

Avis Technique 14/14-2056

Annule et remplace l'Avis Technique 14/12-1764*V1

Puits climatique
Earth air heat exchanger
Luft-ErdWärme Tauscher

Puits climatique en fonte ductile

PAM ELIXAIR

Titulaire : SAINT-GOBAIN PAM
91, avenue de la libération
FR-54076 NANCY

Tél. : +33(0)3 83 95 20 00
Fax : +33(0)3 83 95 25 20
E-mail : pampuitscanadien@saint-gobain.com
Internet : www.pamelixair.fr

Usine : SAINT-GOBAIN PAM
23, avenue Camille Cavallier
BP 129
FR-54705 PONT-A-MOUSSON

Tél. : +33(0)3 83 80 67 89
Fax : +33(0)3 83 80 67 32

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
et des Documents Techniques d'Application
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 14

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 23 février 2015



Secrétariat de la commission des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n°14 "Installations de génie climatique et installations sanitaires" de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques et des Documents Techniques d'Application a examiné, le 1 décembre 2014, la révision de l'Avis Technique 14/12-1764*V1 relatif au système « PAM ELIXAIR », présentée par la société SAINT GOBAIN PAM. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après. Cet avis a été formulé pour les utilisations dans les conditions de la France européenne et des départements, régions et collectivités d'Outre-mer (DROM-COM).

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système « PAM ELIXAIR » est destiné à la réalisation des réseaux de puits climatique. Il est composé :

- d'au moins une prise d'air neuf,
- de tuyaux en fonte ductile,
- de raccords en fonte ductile,
- de joints,
- d'un dispositif d'évacuation des condensats,
- d'accessoires.

Le système PAM ELIXAIR permet d'assurer le préchauffage ou le rafraîchissement de l'air neuf d'une installation de ventilation.

La définition des phases de préchauffage et de rafraîchissement est réalisée dans un objectif d'optimisation du rendement thermique ou selon des exigences spécifiques du maître d'œuvre, et ce, dans les limites des contraintes liées à la construction conformément aux dispositions du chapitre 6 du présent Dossier Technique.

La circulation de l'air dans le système PAM ELIXAIR doit être mécanisée.

L'air neuf est capté au moyen de la prise d'air extérieure. Le système PAM ELIXAIR agit comme un échangeur air/sol. L'air neuf est tempéré grâce à l'amortissement thermique lié à l'inertie thermique du sous-sol.

Le maître d'œuvre doit s'assurer de la compatibilité de l'appareil de ventilation avec le puits climatique.

1.2 Identification des produits

Tous les composants du système PAM ELIXAIR font l'objet d'un marquage avant départ chantier.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé au paragraphe 1.2 du Dossier Technique établi par le demandeur.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

2.2.1.1 Aération des logements

Sous réserve de la prise en compte de ses pertes de charge dans le dimensionnement de l'installation de ventilation, le système PAM ELIXAIR ne fait pas obstacle à l'obtention des débits :

- d'extraction réglementaires définis dans l'arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif à l'aération des logements,
- définis dans le règlement Sanitaire Départemental Type (objet de la circulaire du 9 août 1978 modifiée) et dans le Code du Travail.

2.2.1.2 Acoustique

Le système PAM ELIXAIR ne fait pas obstacle au respect des exigences des arrêtés du 30 juin 1999 relatifs aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation et aux modalités d'application de la réglementation acoustique.

Le système PAM ELIXAIR ne fait pas obstacle au respect des exigences des différents arrêtés du 25 avril 2003 relatifs à la limitation du bruit dans différents locaux tertiaires.

2.2.1.3 Sécurité en cas d'incendie

La mise en œuvre du système PAM ELIXAIR ne fait pas obstacle au respect des exigences :

- du titre IV de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation,

- du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (arrêté du 25 juin 1980),
- vis-à-vis des risques d'incendie dans les locaux de travail, telles que définies dans le Code du Travail.

2.2.14 Règlementation parasismique

La mise en œuvre du système PAM ELIXAIR ne fait pas obstacle au respect des exigences du décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 modifié relatif à la prévention du risque sismique :

- dans la zone de sismicité 1 pour toutes les catégories de bâtiments,
- dans les zones de sismicité 2 à 5 pour les bâtiments de catégorie I, II ou III

Néanmoins, un contrôle du système doit être systématiquement réalisé après un séisme.

Compte tenu de l'exigence de continuité de fonctionnement des bâtiments de catégorie IV, l'utilisation du système PAM ELIXAIR n'est pas possible pour les bâtiments de cette catégorie.

2.2.15 Règlementation thermique

Bâtiments neufs

Le système PAM ELIXAIR ne fait pas obstacle au respect des arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 relatifs aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

Les valeurs utiles pour la prise en compte du système PAM ELIXAIR dans la méthode Th-B-C-E prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments sont données en *Annexe A* du Dossier Technique établi par le demandeur.

Bâtiments existants

Règlementation thermique des bâtiments existants dite « éléments par éléments »

Le système PAM ELIXAIR ne fait pas l'objet d'exigences minimales dans l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

Règlementation thermique des bâtiments existants dite « globale »

Le système PAM ELIXAIR n'est pas pris en compte dans la méthode TH-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.

2.2.16 Données environnementales et sanitaires

Le procédé PAM ELIXAIR fait l'objet de fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) :

- Cas du système pour une maison individuelle de 100 m²,
- Cas du système pour un bâtiment tertiaire de 1000 m².

mentionnée(s) au paragraphe C1 du Dossier Technique. Il est rappelé que ces FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.2.2 Aptitude à l'emploi

2.2.2.1 Stabilité

La tenue mécanique du système PAM ELIXAIR a été vérifiée sur l'ensemble du domaine d'emploi par application de l'ensemble des formules données dans le Fascicule 70.

Le maintien en place du système est considéré comme normalement assuré compte tenu de l'expérience acquise dans le domaine des canalisations d'assainissement.

2.2.2.2 Etanchéité

L'étanchéité à l'eau et à l'air du système PAM ELIXAIR est assurée par la mise en œuvre du système en conformité avec les dispositions décrites dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

2.223 Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

2.224 Sécurité des occupants

En l'état actuel des connaissances et des mesures effectuées sur la qualité de l'air dans les locaux ventilés (flore fongique, bactéries, COV (Composés Organiques volatils) et Aldéhydes), le système PAM ELIXAIR ne semble pas de nature à dégrader la qualité de l'air introduit dans le puits climatique :

- sous réserve d'une mise en œuvre conforme aux spécifications définies dans le Dossier Technique établi par le demandeur (notamment pour ce qui est de la mise en œuvre des jonctions, de la pente du système et du système d'évacuation des condensats),
- moyennant un entretien (notamment des filtres) conforme aux indications portées dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

2.23 Durabilité et entretien

2.231 Durabilité

L'emploi de canalisations et accessoires couramment utilisés pour la réalisation de réseaux d'assainissement ainsi que des revêtements intérieurs et extérieurs définis dans le Dossier Technique établi par le demandeur permet de préjuger favorablement de la durabilité du système PAM ELIXAIR dans le domaine d'emploi prévu.

2.232 Entretien

L'entretien du système PAM ELIXAIR ne présente pas de difficultés particulières, sous réserve du respect des prescriptions définies dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

2.24 Fabrication et contrôles

Les techniques et contrôles internes de fabrication permettent d'assurer une constance suffisante de la fabrication des composants et de leurs performances aérauliques.

2.25 Mise en œuvre

La mise en œuvre du système PAM ELIXAIR ne pose pas de difficulté particulière si elle est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF EN 1610 « Mise en œuvre et essais des branchements et collecteurs d'assainissement » et aux indications complémentaires figurant au chapitre 7 du Dossier Technique établi par le demandeur, notamment en ce qui concerne le lit de pose et les conditions d'enrobage.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Dimensionnement

Le dimensionnement de l'installation de ventilation en aval du système PAM ELIXAIR doit prendre en compte :

- les pertes de charge des tuyaux du système en considérant ces derniers comme des conduits lisses au sens de la série des DTU 68 en vigueur,
- les pertes de charge des prises d'air données en fonction du diamètre dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

2.32 Mise en œuvre

La mise en œuvre du système PAM ELIXAIR doit être réalisée conformément aux dispositions du Fascicule 70 et de la norme NF EN 1610 « Mise en œuvre et essais des branchements et collecteurs d'assainissement », notamment :

- pour la pose des tuyaux et accessoires,

pour les dispositions relatives à la protection et à la sécurité des intervenants.

La mise en œuvre doit prendre en compte une attention particulière concernant le compactage et le remblaiement au niveau des points singuliers (tels que les raccords et accessoires, le dispositif d'évacuation des condensats dans le cas d'un bâtiment sans sous-sol,...).

Une attention particulière doit être portée pendant les travaux à la propreté intérieure de l'ensemble du réseau.

Le concepteur doit être informé et tenir compte de la présence du puits climatique PAM ELIXAIR.

Le raccordement de plusieurs puits climatiques PAM ELIXAIR à une même centrale de traitement d'air est possible sous réserve du respect des dispositions prévues au paragraphe 7.7 du Dossier Technique établi par le demandeur.

2.33 Réception

La réception doit être réalisée conformément aux dispositions prévues au chapitre 8 du Dossier Technique établi par le demandeur

Les mesures consistant en une mise en dépression du puits climatique doivent être privilégiées.

L'installateur doit fournir un plan de recollement au maître d'ouvrage.

2.34 Entretien et maintenance

Les conditions d'entretien et de maintenance décrites dans le Dossier Technique établi par le demandeur doivent être respectées.

L'ensemble des préconisations doit être spécifié dans une notice d'entretien et de maintenance fournie lors de la livraison.

2.35 Assistance technique

La société Saint-Gobain PAM est tenue d'assurer une assistance technique sur la mise en œuvre des produits du Dossier Technique à toute personne qui en fera la demande.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du système « PAM ELIXAIR », dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques de l'Avis, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31/12/2019.

Pour le Groupe Spécialisé n° 14
Le Président
Ludovic DUMARQUEZ

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

L'entretien et la maintenance du système PAM ELIXAIR conditionne :

- la qualité de l'air introduit dans le logement,
- les puissances électriques dissipées par les auxiliaires de ventilation.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14
Cédric NORMAND

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Le système « PAM ELIXAIR » est destiné à la réalisation des réseaux de puits climatique. Il est composé :

- d'au moins une prise d'air neuf,
- de tuyaux en fonte ductile,
- de raccords en fonte ductile,
- de joints,
- d'un dispositif d'évacuation des condensats,
- d'accessoires.

Le système PAM ELIXAIR permet d'assurer le préchauffage ou le rafraîchissement de l'air neuf d'une installation de ventilation.

La définition des phases de préchauffage et de rafraîchissement est réalisée dans un objectif d'optimisation du rendement thermique ou selon des exigences spécifiques du maître d'œuvre, et ce, dans les limites des contraintes liées à la construction conformément aux dispositions du chapitre 6 du présent Dossier Technique.

La circulation de l'air dans le système PAM ELIXAIR doit être mécanisée. Le système PAM ELIXAIR ne doit pas fonctionner en tirage naturel. L'air neuf est capté au moyen de la prise d'air extérieure. Le système PAM ELIXAIR agit comme un échangeur air/sol. L'air neuf est tempéré grâce à l'amortissement thermique lié à l'inertie thermique du sous-sol.

Le maître d'œuvre ou l'installateur (en l'absence de maîtrise d'œuvre) doit s'assurer que l'appareil de ventilation dispose d'une puissance suffisante pour assurer la circulation de l'air en amont comme en aval (puits climatique + liaison puits – CTA) ou que la notice de l'appareil de ventilation spécifie la possibilité de raccordement avec un puits climatique.

1.2 Domaine d'emploi

Le système PAM ELIXAIR est destiné à être utilisé pour des bâtiments d'habitation, en logement individuel ou collectif, ou pour des bâtiments à usage autre que d'habitation (Etablissement Recevant du Public, locaux tertiaires, bâtiments industriels,...) pour des constructions neuves ou en rénovation.

Le système PAM ELIXAIR ne doit pas être utilisé pour les bâtiments de catégorie IV au sens du décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique.

Les zones géographiques pour lesquelles est demandé l'Avis Techniques sont la France Européenne et les Départements, Régions et Collectivités d'Outre-mer (DROM-COM).

L'utilisation du système PAM ELIXAIR est limitée par le débit maximal pouvant être traité par une branche en DN 500, à savoir 6000 m³/h. Le raccordement de plusieurs puits climatiques PAM ELIXAIR à une même centrale de traitement d'air est possible sous réserve du respect des dispositions prévues au paragraphe 7.7 du présent Dossier Technique.

Le système PAM ELIXAIR ne doit pas être implanté dans des sols dont l'étage géologique est trop contraignant et pour lesquels le revêtement extérieur des éléments constitutifs du système PAM ELIXAIR ne garantit pas leur pérennité à long terme. Les limites d'emploi correspondantes sont définies dans l'Annexe B de la norme NF EN 598 « Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement – Prescriptions et méthodes d'essais » paragraphe B.2.1 et B.2.2.

Le système PAM ELIXAIR doit être installé avec une hauteur de couverture comprise entre 0,80 m et 6 m.

Le système PAM ELIXAIR est destiné à être implanté :

- sous jardins et espaces verts,
- sous végétation de tout ordre,
- sous parking de véhicules légers,
- sous chaussée et voirie légère,
- sous le bâtiment (sauf IGH).

2. Eléments constitutifs

Les éléments décrits dans ce paragraphe font partie de la livraison assurée par la société SAINT-GOBAIN PAM.

2.1 Prise d'air neuf

La prise d'air neuf est constituée majoritairement en acier inoxydable de nuance AISI 304 selon la norme A35-610.

Elle est équipée une grille externe de protection anti-nuisible et d'un filtre à air de qualité G4 suivant les exigences de la norme NF EN 779.

Diamètre nominal : DN 150, DN 200, DN 300 ou DN 500.

Deux versions coexistent : première et deuxième génération. Cette dernière dispose d'une surface d'absorption plus importante permettant de réduire les pertes de charges par rapport à la précédente version (pour un même DN et un même débit).

Les caractéristiques débit/pression sont données en *Annexe B.2 et B.3*.

2.2 Tuyaux

Les tuyaux sont fabriqués en fonte ductile de type 420 - 10 (minimum de 420 MPa de résistance à la traction, minimum de 10 % d'allongement à la rupture en conformité avec le paragraphe 6.3 de la norme NF EN 598).

• Caractéristiques thermophysiques :

- Conductivité thermique : 36 W/(m.K),
- Masse volumique : 750 kg/m³,
- Capacité calorifique : 450 J/(kg.K).

Les revêtements sont les suivants :

- Revêtement intérieur : film époxydique de 300 µm en moyenne (250 µm mini en local)

Les tuyaux du système PAM ELIXAIR peuvent être considérés comme des conduits lisses pour le dimensionnement (calcul de pertes de charge) de l'installation de ventilation.

• Revêtement extérieur :

- DN 150, DN 200, DN 300 : revêtement extérieur ZINALIUM : alliage Zn85Al15 (400 g/m²) et couche de finition époxydique grise de 70 µm (en conformité avec les spécifications de la norme NF EN 598),
- DN 500 : revêtement extérieur à base de zinc (200 g/m² minimum), et couche de finition acrylique grise de 70 µm (en conformité avec les spécifications de la norme NF EN 598).

Les tuyaux ont les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- DN 150, DN 200, DN 300 et DN 500.
- Les épaisseurs nominales correspondantes sont données au *Tableau 1* de l'*Annexe B.1*.
- Longueur utile des tuyaux DN 150, DN 200, DN 300 : 6 mètres (-/+ 30 mm).
- Longueur utile des tuyaux DN 500 : 3 mètres (-/+ 30 mm).
- Rectitude : écart maximal de 0,125 % de la longueur du tuyau.
- Perpendicularité : le procédé de fabrication assure la perpendicularité des faces aux extrémités par rapport à l'axe.
- Ovalité : conforme aux exigences de la norme NF EN 598 (voir *Tableau 1*).

L'assemblage des tuyaux est réalisé par des jonctions de type automatique de type EU pour les DN 150, DN 200, DN 300 et de type man-chons UU pour le DN500.

2.3 Raccords et accessoires

Les raccords et accessoires de la gamme PAM ELIXAIR sont compatibles avec les tuyaux de la gamme PAM ELIXAIR.

Les raccords (embranchements, coudes E-U à 45° et 22° selon la norme NF EN 598) et autres éléments d'accessoire en fonte adaptés aux tuyaux PAM ELIXAIR correspondent aux raccords et accessoires des gammes traditionnelles conformes aux normes NF EN 545 ou NF EN 598, suivant le mode d'assemblage.

Ils sont bleus ou rouges.

Les raccords sont fabriqués en fonte ductile de type 420 - 5 (minimum de 420 MPa de résistance à la traction, minimum de 5 % d'allongement à la rupture) conforme à la norme NF EN 598 ou NF EN 545 suivant le mode d'assemblage.

Le revêtement, intérieur et extérieur, est époxydique et déposé par poudrage conformément à la norme NF EN 14901-2006.

2.4 Systèmes d'assemblage

En fonction des produits et de leurs fonctions, quatre modes d'assemblage sont autorisés :

- jonction automatique de type EU,
- jonction UU manchon Link,
- jonction mécanique de type EE express,
- jonction à brides.

Les assemblages sont réalisés par un joint automatique, mécanique ou à bride, fonctionnant par compression d'une bague d'étanchéité en élastomère NBR (Nitrile-Butadiène Rubber : caoutchouc nitrile butadiène).

Les modes d'assemblages sont adaptés aux types de jonctions prévues lors de l'étude.

Tous les assemblages d'un réseau PAM ELIXAIR répondent aux exigences suivantes (selon les normes NF EN 545 et NF EN 598) :

- étanchéité à l'air en cas de dépression de 0,9 bar (pression interne négative à l'air),
- étanchéité à l'eau en cas de pression interne de 2 bar,
- étanchéité à l'eau en cas de pression externe de 2 bar.

2.41 Jonction automatique de type EU

Il s'agit d'une jonction uni/emboîtement (mâle/femelle) permettant de relier deux tuyaux ou de relier un tuyau et un coude (voir détails en *Annexe B, Figure 11* et voir exemple à la *Figure 2*).

Les éléments des branches sont en effet équipés de jonctions de type EU (tuyaux, coudes à 45 ° et coudes à 22 ° 30).

Les tenues aux pressions (interne et externe, positive ou négative) sont conformes aux exigences de la norme NF EN 598.

2.42 Jonction UU manchon Link

Il s'agit d'une jonction permettant de relier deux éléments à bouts unis (voir détails en *Annexe B, Figure 12* et voir exemple à la *Figure 3*).

2.43 Jonction de type EE express

Il s'agit d'une jonction permettant de relier un tuyau et un raccord (voir détails en *Annexe B, Figure 13* et voir exemples à la *Figure 2* et à la *Figure 4*).

Les jonctions de type EE Express, sont conformes aux exigences de tenue aux pressions de la norme NF EN 545.

2.44 Jonction à brides

Il s'agit d'une jonction permettant de relier deux raccords entre eux (voir exemples à la *Figure 2* et à la *Figure 4*).

3. Dispositif d'évacuation des condensats

Le dispositif d'évacuation des condensats dépend de l'existence ou non d'un sous-sol.

3.1 Cas d'un bâtiment avec sous-sol

Dans le cas d'un bâtiment avec sous-sol (voir *Figure 6.1*), l'évacuation des condensats est réalisée dans ce sous-sol grâce à un dispositif composé :

- d'un collier de prise en charge et mamelon à vis, fournis par Saint-Gobain PAM,
- d'un réseau d'évacuation DN32, incluant un siphon (non fournis par Saint-Gobain PAM) offrant une disconnexion totale par chute d'eau, et raccordé au réseau d'eaux usés ou assainissement du bâtiment.

La garde d'eau minimale doit être de \geq 50 mm. Ce réseau doit être obturé pendant l'essai de réception défini au chapitre 8 du présent Dossier Technique.

3.2 Cas d'un bâtiment sans sous-sol

Dans le cas d'un bâtiment sans sous-sol (voir *Figure 6.2*), l'évacuation des condensats est réalisée grâce à un regard de collecte des condensats, dissocié du puits climatique.

Saint-Gobain PAM fournit les éléments suivants :

- tuyau-regard de collecte en DN 300 équipé :
 - à son extrémité supérieure d'un bouchon expansible,
 - à son extrémité inférieure d'un dispositif Bride-Emboîtement type Quick et d'une plaque pleine sauf dans le cas d'un puits perdu ; la possibilité de mettre en place un puits perdu doit être validée par la société Saint-Gobain PAM,
- colliers de prise en charge et mamelons à vis (voir *Annexe B, Figure 14*).
- Eventuellement, tampon de regard selon la zone de circulation (jardin, trottoir ou chaussée)

Saint-Gobain PAM ne fournit pas :

- Le tuyau de raccordement en PE de diamètre extérieur 32 mm.
- La chambre ou rehausse de regard.

4. Fabrication et contrôles

4.1 Processus de fabrication

L'ensemble des éléments constitutifs du système PAM ELIXAIR sont fabriqués et/ou assemblés dans les usines de Saint-Gobain PAM, sur les sites de Pont-à-Mousson (54), Foug (54), Toul (54), Blénod (54) et Bayard-Sur-Marne (52).

4.11 Fonte

Les tuyaux PAM ELIXAIR sont fabriqués en fonte ductile par le procédé de centrifugation. Les revêtements et conditionnements sont réalisés par le site de fabrication des tuyaux.

Le processus de fabrication permet d'obtenir :

- des épaisseurs de fonte adaptées au domaine d'emploi,
- un revêtement externe de zinc, ou zinc-aluminium, déposé sur la fonte et recouvert d'un bouche-pores époxydique,
- un revêtement intérieur époxydique.

4.12 Prise d'air neuf

La fabrication de la tête de la prise d'air neuf est sous-traitée chez un industriel certifié ISO 9001.

4.2 Système « qualité »

L'organisation qualité est gérée dans le cadre du système qualité de Saint-Gobain PAM, certifié ISO 9001-2008.

En particulier, le plan de contrôle spécifique établi pour la maîtrise du procédé de réalisation des tuyaux PAM ELIXAIR porte notamment sur :

- les propriétés mécaniques des tuyaux (par lot),
- l'aspect des tuyaux (unitaire),
- les caractéristiques dimensionnelles : diamètre extérieur, épaisseur des tuyaux (statistique),
- les performances des revêtements : épaisseur ou grammage du zinc ou zinc-aluminium, adhérence et réticulation du film époxydique.

Les fournitures externes (matières premières et joints) sont contrôlées selon les règles d'assurance qualité de Saint-Gobain PAM.

Toutes les prises d'air neuf sont réceptionnées sur la plateforme logistique de Saint-Gobain PAM avant envoi sur chantier. Un contrôle visuel est réalisé sur chacune d'entre elles.

5. Conditionnement, stockage, marquage et transport

Le conditionnement est effectué après le revêtement final. Le stockage principal se trouve dans les usines et dépôts.

Les tuyaux sont livrés en fardeaux :

- DN 150 : 9 tuyaux par fardeau,
- DN 200 : 9 tuyaux par fardeau,
- DN 300 : 4 tuyaux par fardeau,
- DN 500 : 2 tuyaux par fardeau,

Les tuyaux en DN 150, DN 200 et DN 300 sont livrés avec des bouchons. Les fardeaux de tuyaux en DN 500 sont livrés bâchés.

Les tuyaux sont livrés sans joints. Les joints associés à ces tuyaux sont livrés séparément en sachet.

Les raccords sont livrés sur palette éventuellement houssée. Les joints associés à ces raccords sont, suivants les cas, livrés :

- soit directement montés sur le raccord,
- soit livrés en sachet individuel.

Les prises d'air sont conditionnées en carton individuel.

Un marquage spécifique est prévu sur les produits de la gamme PAM ELIXAIR : pochoir distinctif sur les tuyaux, étiquetage sur le conditionnement pour la prise d'air neuf ainsi que les raccords et accessoires.

6. Conception et dimensionnement

6.1 Coordination et limites de prestation

6.11 Généralités

La coordination des entreprises est à la charge du maître d'œuvre ou de ses représentants désignés.

Le maître d'œuvre doit prévoir, dans les documents particuliers du marché (DPM), ou dans un avenant, l'ensemble de la fourniture du système dans un seul lot.

Le maître d'œuvre doit fournir à la société Saint-Gobain PAM les informations techniques nécessaires permettant à cette dernière de valider la conformité au domaine d'emploi (voir restrictions liées à la nature du sol au chapitre 1.2 du présent Dossier Technique) et de réaliser le pré-dimensionnement de l'installation.

Ainsi, ces informations doivent comporter en particulier :

- les débits d'air neuf (utile au dimensionnement thermique) et l'éventuel débit de surventilation nocturne (utile au dimensionnement aéraulique) du bâtiment ou du compartiment visé,
- des éléments géologiques (coupe, composition, ou autre...) permettant de définir la nature du sol à proximité de l'implantation potentielle du puits climatique.

Ces informations doivent être en cohérence avec les équipements connexes prévus (dimensionnement de la CTA et des réseaux de ventilation en aval du système PAM ELIXAIR).

Le puits climatique est défini de la prise d'air neuf jusqu'à la pénétration dans le bâtiment. Les équipements et accessoires de ventilation ne font pas partie du présent lot. Les réseaux de ventilation en aval du système PAM ELIXAIR, à l'intérieur du bâtiment, ne font pas partie du présent lot. En particulier, les pièces de raccordement avec le réseau aval de ventilation ne sont pas considérées comme éléments constitutifs du puits climatique (voir schémas représentatifs des limites de prestation : *Figure 6.1* et *Figure 6.2*).

L'encombrement du sol (autres réseaux et équipements techniques) doit être pris en compte pour le positionnement du système PAM ELIXAIR.

6.12 Spécificités du puits climatique

- La pose des réseaux de puits climatique relève du lot terrassement ou voirie, réseaux et divers ou lot dédié.
- La fourniture et pose éventuelle d'un dispositif de relevage des eaux de condensats relève du lot plomberie
- Les contrôles de l'installation font partie du lot terrassement ou voirie et réseaux divers.

6.13 Spécificités de l'installation de ventilation

- La fourniture et pose des accessoires de connexion entre le puits climatique et la centrale de traitement d'air relève du lot génie climatique.
- La fourniture et pose des accessoires et registres pour la régulation du puits climatique relève du lot génie climatique.
- La mise en service de l'installation fait partie du lot génie climatique.

6.2 Missions de la société Saint-Gobain PAM

6.2.1 Avant l'établissement des documents particuliers du marché (DPM)

À partir des éléments communiqués par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre ou le bureau d'étude technique ou thermique, la société Saint-Gobain PAM se charge systématiquement :

- de l'étude de faisabilité,
- des calculs et des préconisations préalables à l'implantation du système ainsi que de la nomenclature indicative des fournitures nécessaires pour le bon fonctionnement de l'installation,
- de la fourniture des informations techniques (dimensionnelles en particulier) relatives aux produits à mettre en place.

Cette étude de faisabilité est transmise au demandeur dans le but de définir le CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières).

6.2.2 Après l'établissement des documents particuliers du marché (DPM)

La société Saint-Gobain PAM réalise systématiquement une note technique récapitulative des performances théoriques du puits climatique selon les dispositions finalement prises au sein du CCTP et autres DPM.

Ce document comprend :

- des calculs et préconisations, définitifs, en fonction du débit de renouvellement d'air à traiter, de l'implantation et de l'enfouissement retenus du réseau et du type de sol considéré,
- du schéma d'installation du réseau et de la nomenclature associée des produits
- un guide d'utilisation et d'entretien / maintenance.

Ces éléments sont adressés à :

- la maîtrise d'ouvrage,
- la maîtrise d'œuvre,
- l'installateur.

Si nécessaire, la société Saint-Gobain PAM apporte son assistance technique pour la mise en œuvre des produits sur le chantier.

6.23 Démarche adoptée par Saint-Gobain PAM

6.23.1 Objectifs

Le système PAM ELIXAIR vise à optimiser le rendement thermique sur l'air neuf. Le pré-dimensionnement est une phase clé de l'étude de faisabilité.

Les objectifs minimum fixés par Saint-Gobain PAM lors d'une étude de conception, quelle que soit la zone climatique de référence, sont les suivants :

- Préchauffage : maintien hors-gel (température > 0 °C) toute l'année de la température de sortie de puits climatique,
- Rafraîchissement : nombre d'heures d'inconfort (température > 28 °C) inférieur à 50 heures par an dans toutes les zones,
- Limiter les pertes de charges du système PAM ELIXAIR.

Cependant dans le cadre d'exigences spécifiques définies par le maître d'œuvre, ces objectifs peuvent être modifiés ou complétés

6.23.2 Méthode

- Définition des diamètres de branches et de collecteurs en fonction du débit global de renouvellement d'air et avec la contrainte suivante de débit maximal dans une branche en fonction de son diamètre :

	DN 150	DN 200	DN 300	DN 500
Débit d'air maximal dans la branche (m³/h)	400	600	1400	6000

- Intégration des hypothèses de calculs, liées à l'environnement et au bâtiment :
 - Débit d'air neuf, éventuellement scénario de ventilation prévu.
 - Choix du type de sol réglementaire (selon *Annexe A tableau 2*) en fonction des données utiles du sol :
 - densité massique (kg/m³),
 - capacité calorifique (kJ/kg.K),
 - conductivité thermique (W/m.K),
 - présence de nappe phréatique, partielle ou continue,
 - humidité relative.
 - Sélection du modèle climatique de référence, en fonction de la zone climatique du bâtiment.
- Méthode interne itérative de pré-dimensionnement en fonction des données d'entrée, afin de remplir les objectifs définis. Les calculs d'échange thermique sont basés sur la méthode décrite dans la réglementation thermique. Les données de sortie recherchées sont :
 - a) la longueur des branches avec un maximum de 100 m par branche,
 - b) l'espacement entre les branches avec un minimum de 1 m entre chacune des branches,
 - c) l'espacement entre les branches et l'emprise du bâtiment avec un minimum de 1,5 m entre toute branche et l'emprise du bâtiment
 Note : les exigences de conception du système précisées ci-dessus sont schématisées dans les *Figures 7.1* et *7.2* du présent Dossier Technique
 - d) la hauteur de couverture moyenne (en tenant compte d'une pente de 1,5 % continue par défaut.

6.23.3 Validation des objectifs

La réalisation d'une étude de faisabilité permet d'établir la capacité du projet à remplir les objectifs fixés préalablement. Il s'agit du pré-dimensionnement du puits climatique seul.

Il revient ensuite au maître d'œuvre de vérifier et de valider que l'intégration du procédé aux autres équipements énergétiques permet effectivement d'atteindre les objectifs thermiques réglementaire du bâtiment.

L'intégration des informations du pré-dimensionnement établi par Saint-Gobain PAM dans un logiciel de calcul réglementaire ainsi que dans un logiciel de simulation thermique dynamique permet de valider les performances du puits climatique. Cela est en particulier le cas pour valider les performances en rafraîchissement.

La note technique récapitulative fournie par Saint-Gobain PAM reprend les calculs établis dans l'étude de pré-dimensionnement à partir des données ci-dessus (§ 6.23.2 a, b, c et d) dont les valeurs sont données au sein du CCTP.

6.3 Dimensionnement mécanique

Un dimensionnement mécanique du système PAM ELIXAIR doit être systématiquement réalisé conformément aux dispositions du Fascicule 70 dans les situations suivantes :

- Installation du réseau sous chaussée ou parking,
- Cas de charge de chantier, lors de pose de réseaux au-dessus du système PAM ELIXAIR.

Dans les cas particuliers ci-dessous où une partie du système PAM ELIXAIR est positionnée au droit d'une fondation du bâtiment :

- distributeur (entre la prise d'air neuf et les branches d'échange) au droit d'une fondation dans le cas où ces branches d'échange sont intégralement installées sous bâtiment,
- collecteur (entre les branches d'échange et la centrale de traitement d'air) au droit d'une fondation dans le cas où ces branches d'échange sont intégralement installées en dehors de l'emprise du bâtiment,

alors :

- le bureau d'étude structure doit en être informé et en tenir compte,
- le compactage doit être conforme aux dispositions du paragraphe 7.142 du présent Dossier Technique.

7. Mise en œuvre

7.1 Mise en œuvre des tuyaux et raccords

7.11 Généralités

La mise en œuvre du procédé PAM ELIXAIR :

- doit être réalisée conformément aux dispositions de la norme NF EN 1610 « Mise en œuvre et essais des branchements et collecteurs d'assainissement » (notamment pour les phases suivantes : terrassement en tranchée, stockage manutention des composants),
- demande une attention particulière quant à la propreté des réseaux. Avant chaque raccordement, il convient de nettoyer les pièces de toute pollution intérieure comme des feuilles, du sable ou de la boue, des déchets... Lors d'arrêts de chantier, les extrémités du réseau doivent être obturées afin d'éviter toute source de pollution fortuite.
- doit prendre en compte une attention particulière concernant le compactage et le remblaiement au niveau des points singuliers (tels que les raccords et accessoires, le dispositif d'évacuation des condensats dans le cas d'un bâtiment sans sous-sol,...).
- fait l'objet d'un guide de mise en œuvre fourni par la société Saint-Gobain PAM, notamment pour les dispositions spécifiques à chacun des types d'assemblage décrits au chapitre 2.4.

7.12 Coupe d'un tuyau

La coupe peut être exécutée sur les 2/3 de la longueur du tuyau en partant du bout-uni. (cf. Annexe B Fig.1).

Au-delà de cette distance, vérifier préalablement au circomètre que le diamètre extérieur mesuré est inférieur au diamètre extérieur +1mm. (pour les valeurs de diamètre extérieur, cf. Annexe B tab.1).

Pour toute coupe de tuyau :

- utiliser une tronçonneuse équipée d'un disque pour métaux,
- évacuer la coupe pour ne pas blesser le joint en élastomère et limiter les efforts d'emboîtement,
- réaliser un chanfrein de 2*2 mm à 45 ° en évitant les angles vifs.

Les tranches de tuyaux recoupés sur chantier doivent être traitées exclusivement avec une pâte de protection préconisée par Saint-Gobain PAM en époxy bi-composants Eurokote ou à base de résine acrylique solvantée.

7.13 Pente minimale

Le système PAM ELIXAIR doit être mis en œuvre avec les pentes minimales suivantes :

- pente moyenne minimale : 1,5 %,
- pente minimale en tout point : 1%.

7.14 Lit de pose, remblaiements et compactage

7.141 Généralités

La zone d'appui doit être systématiquement réalisée avec un matériau de faible granulométrie afin de réaliser la pente.

Des niches doivent être prévues au droit de chaque joint.

La zone d'enrobage doit être réalisée en utilisant le sol extrait épierré et purgé des blocs de roche susceptibles d'être en contact direct avec les tuyaux.

7.142 Cas particuliers

Le système PAM ELIXAIR peut être installé dans une nappe phréatique.

Dans le cas particulier où une branche du système PAM ELIXAIR est positionnée sous une fondation du bâtiment, le compactage doit être, selon les dispositions du Fascicule 70, de type « compacté, contrôlée et validé (Q4) ».

7.2 Pénétration dans le bâtiment

Un scellement simple d'étanchéité doit être réalisé au niveau de la pénétration du système PAM ELIXAIR dans le bâtiment.

Tout contact entre les composants du système PAM ELIXAIR et les armatures de la structure béton doit être évité.

Aucun assemblage par joint mastic ne doit se trouver dans la traversée de mur.

7.3 Evacuation des condensats

7.31 Cas d'un bâtiment sans sous-sol (voir Figure 6.2)

- Mesurer la cote de profondeur du point bas du regard (minimum 50 cm sous le fil d'eau du réseau de puits climatique),
- Préparer une longueur de tuyau-regard de collecte correspondant à la distance entre le point bas du regard et son point haut qui sera à prévoir au sein d'une chambre d'accès,
- Repérer le positionnement des colliers de prise respectivement sur le tuyau-regard de collecte et sur le réseau,
- Positionner les colliers de prises et les fixer,
- Si nécessaire, mettre en place un ensemble Bride-Emboîtement type Quick et Plaque Pleine à l'extrémité inférieure du tuyau-regard de collecte (voir paragraphe 3.2 du présent Dossier Technique),
- Adapter l'appareil de perçage et effectuer les deux percements à travers les ouvertures des colliers de prise,
- Visser les mamelons à vis,
- Préparer le tube en PEHD DN 32 (non fourni par Saint-Gobain PAM) ainsi que les raccords pour effectuer un raccordement en crosse.
- Positionner le tuyau-regard de collecte verticalement ; pour une meilleure assise, réaliser éventuellement un socle en béton,
- Raccorder le tube PEHD DN 32 aux mamelons des colliers de prise du réseau et du tuyau-regard de collecte en prenant soin d'appliquer une pente entre la connexion au réseau et le regard de collecte,
- Contrôler l'ensemble des éléments montés, puis remblayer,
- Mettre en place le bouchon expansible en partie supérieure,
- Réaliser une chambre au niveau du sol fini pour accéder au bouchon expansible du regard. (voir fig. 6.2), surmontée d'un éventuel couvercle ou tampon en fonte, en prenant en compte la zone d'implantation (jardin, trottoir ou chaussée).

7.32 Cas d'un bâtiment avec sous-sol (voir Figure 6.1)

L'installateur doit porter une attention particulière à l'étanchéité du raccordement entre la fin du réseau de puits climatique et le début du réseau de gaine de ventilation, par exemple par l'utilisation d'un té double piquage, ainsi qu'au raccordement au réseau d'évacuation tel que défini au paragraphe 3.1 du présent Dossier Technique (composants du dispositif d'évacuation des condensats non fournis par Saint-Gobain PAM dans le cas d'un bâtiment avec sous-sol).

7.4 Mise en œuvre de la prise d'air

7.41 Phases de montage

- Le fut de la prise d'air est réalisé avec un tronçon de tuyau en fonte ductile, mis à la longueur spécifiée en phase étude
- Utiliser un bouchon pour obturer le fut de la prise d'air pendant le déroulement du chantier. Il est recommandé de ne poser la tête de prise d'air qu'à la mise en service du puits climatique
- Bouchonner également l'extrémité du système PAM ELIXAIR à l'intérieur du bâtiment.
- Positionner la tête sur le fut, retirer les 3 vis de montage, repérer leur position sur le fut et retirer la tête
- Percer le fut de la prise d'air sur les 3 repères à un diamètre de 6 mm, tout en veillant à protéger l'intérieur du tuyau d'éventuelles projections.
- Reconstituer le revêtement sur les zones percées.
- Nettoyer, repositionner la tête, puis serrer les vis.

7.42 Spécifications complémentaires

La partie inférieure de la tête de prise d'air doit être positionnée à une hauteur minimale de 1 m du sol.

La position de la prise d'air doit être choisie en tenant compte des vents dominants et des sources de pollution éventuelle (gaz d'échappement, rejets divers, massifs, haies,...).

7.5 Mise en œuvre du by-pass éventuel

Lorsque l'installation complète (associant le système PAM ELIXAIR et un système de ventilation) est équipée d'un by-pass, celui-ci ne doit pas être positionné sur la branche du système PAM ELIXAIR (conformément aux Figures 6.1 et 6.2), afin que ce dernier soit en permanence ventilé.

7.6 Filtration

Vérifier la cohérence avec les réglementations applicables (code du travail, RSDT...) :

- Pour les locaux techniques ou à usage industriel
- Lorsque le puits est bipassé pour tous les cas

Pour des bâtiments autres que des locaux techniques ou à usage industriel, l'installation de ventilation doit comporter en aval du puits climatique PAM ELIXAIR un filtre de classe minimum M5 selon la norme NF EN 779 « Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules – Détermination des performances de filtration ».

7.7 Raccordement de plusieurs puits climatiques à une même CTA

Dans le cas où plusieurs puits climatiques PAM ELIXAIR sont raccordés à une même centrale de traitement d'air, le plénum de raccordement utilisé doit être (voir schéma de principe à la Figure 8) :

- isolé,
- étanche,
- tel que son piquage de sortie doit avoir une section supérieure à la somme des sections des collecteurs des puits collecteurs raccordés.

7.8 Grillage avertisseur

La présence du système PAM ELIXAIR dans le sol doit être mise en évidence par l'intermédiaire d'un grillage avertisseur.

8. Contrôles et mise en service

De préférence, les essais à réception consistent en une mise en dépression du puits climatique en ayant obturé la prise d'air :

- Appliquer une dépression de 1100 Pa (soit 11 mbar) pendant 5 minutes,
- Appliquer une dépression de 1000 Pa (soit 10 mbar) pendant 8 minutes et vérifier que la variation de pression est inférieure à 100 Pa (soit 1 mbar) pendant cette période d'essai.

A défaut, les essais à réception doivent être réalisés conformément à la méthode d'essai à l'air, dite « Méthode L », décrite dans la norme NF EN 1610 (mise en surpression).

Par ailleurs, si l'installateur ne peut attester la mise en œuvre des précautions liées à la propreté intérieure des conduites telles que précisées au §7.11 du présent dossier technique, un nettoyage intérieur du réseau par brosse aspirante ou par rinçage à grandes eaux doit être réalisé avant la mise en service.

9. Entretien et maintenance

Description des opérations d'entretien et de maintenance à prévoir pour l'utilisateur ou l'exploitant :

- Remplacement du filtre de la prise d'air au moins deux fois par an, dont une au mois de juin. Le filtre doit être remplacé exclusivement par un filtre spécifié par la société Saint-Gobain PAM.
- Inspection de la boîte d'inspection ou regard de collecte des condensats au moins trois fois par an.

Si présence d'eau :

- procéder au nettoyage du regard (vidange,...),
 - vérifier l'étanchéité du bouchon expansible,
 - si la présence d'eau dans le regard ne semble pas être due à un défaut d'étanchéité du bouchon expansible du regard ou à une production normale de condensats, refaire le test d'étanchéité à l'air prévue au chapitre 8,
 - si les résultats de ce test sont conformes aux exigences applicables à la réception du chantier (voir chapitre 8), réaliser une inspection caméra.
- prévoir une vérification du siphon (présence d'eau) dans le cas d'un bâtiment avec sous-sol au moins trois fois par an.
 - Nettoyage du réseau tous les 10 ans minimum par brosse aspirante ou par rinçage à grandes eaux en s'assurant que la CTA est arrêtée pendant cette opération.

10. Distribution commerciale et assistance technique

10.1 Distribution commerciale

Le système PAM ELIXAIR est commercialisé par le réseau commercial Saint-Gobain PAM.

Chaque projet fait systématiquement l'objet d'une étude de faisabilité et d'une note technique spécifique dont les procédures sont décrites aux paragraphes 6.1 et 6.2.

Saint-Gobain PAM édite un guide de mise en œuvre, décrivant les éléments suivants :

- description des produits, conditionnement, marquage, masses, cotes d'encombrements,
- mise en œuvre de la prise d'air,
- procédure d'entretien de la prise d'air et du remplacement du filtre,
- recommandations de mise en œuvre des tuyaux raccords, joints et accessoires,
- recommandations sur le remblaiement et les compactages.

10.2 Assistance technique

Saint-Gobain PAM assure une assistance technique sur la mise en œuvre des produits du dossier technique à toute personne qui en fera la demande.

B. Résultats expérimentaux

1. Essais aérauliques sur les prises d'air neuf

- Laboratoire : AERODYNAMIQUE EIFFEL
N° des rapports d'essais : Aé - 11-114 ; Aé 13-107 et Aé -14-146 V1.
- Dates : 21 juillet 2011 ; 10 juin 2013 et 8 décembre 2014.

2. Essais fongiques, bactériens, COV et Aldéhydes

2.1 Testing mycologique d'évaluation du comportement de différents revêtements et joints de puits canadien

- Responsable de l'étude : MEDIECO
- Laboratoire : Institut Scientifique de Santé Publique de Bruxelles
- Date : 24 octobre 2008

2.2 Suivis de chantiers expérimentaux

- Laboratoire : IRH
Contenus des analyses : composés benzéniques, flore bactérienne, levures et moisissures.
Dates : 03/12/2008 et 04/08/2009
- Laboratoire : CONIDAIR
Contenus des analyses : flores bactérienne et fongique
Dates : 28 août 2013
- Organisme : Bureau Veritas
Contenus des analyses : COV et Aldéhydes
Dates : période du 14 au 22 avril 2014

C. Références

1. Données environnementales et sanitaires¹

Le procédé PAM ELIXAIR fait l'objet de fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) (cas d'une maison individuelle et d'un bâtiment tertiaire) conforme à la norme NF EN 01-010.

Le demandeur déclare que ces fiches sont de type individuel et n'ont pas fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante habilitée.

Ces FDES ont été établies le 19 mars 2012 par la société SAINT-GOBAIN PAM. Elles n'ont pas fait l'objet d'une validation par un organisme vérificateur habilité et sont disponibles sur le site de la société SAINT-GOBAIN PAM.

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels le procédé visé est susceptible d'être intégré.

2. Autres références

Plus de 70 chantiers ont été réalisés (30 % en maison individuelle et 70 % en tertiaire), correspondant à environ 150 000 m³/h d'air neuf traité et 7000 ml de canalisation.

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

Tableaux et Figures du Dossier Technique

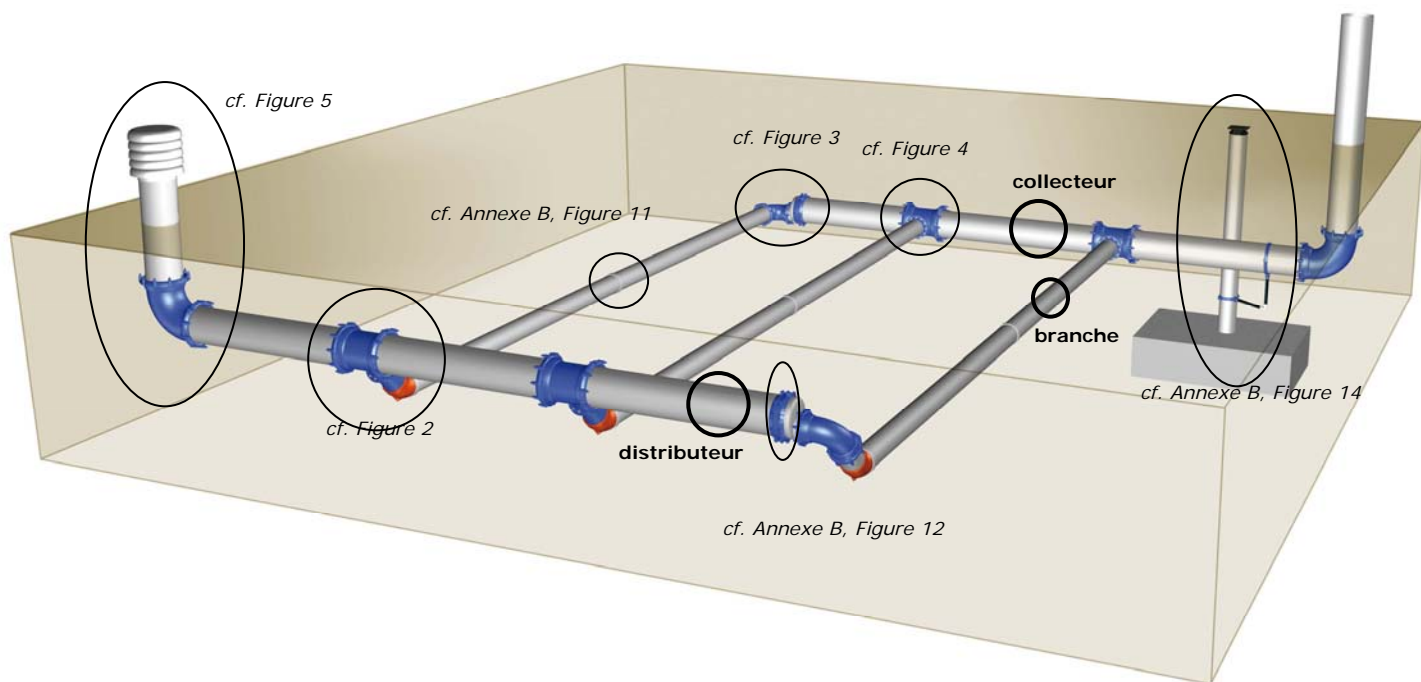


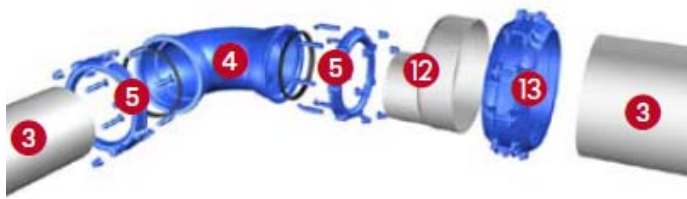
Figure 1 – Schéma de principe du système PAM ELIXAIR



Liaison réseau distributeur et tuyau branche

- 8 Té 2 emboîtures Express et tubulure bride
- 5 Kit de joint Express
- 9 Kit de joint à bride
- 2 Longueur de tuyau UU
- 10 Bride-Uni
- 6 Tuyau EU
- 7 Coude EU

Figure 2 – Liaison réseau distributeur et tuyau branche



Liaison d'angle collecteur et tuyau branche

- 4 Coude Express à 90°
- 5 Kit de joint Express
- 3 Tuyau UU
- 12 Cône de réduction
- 13 Manchon Link GS

Figure 3 – Liaison d'angle collecteur et tuyau branche



Liaison collecteur et tuyau branche

- 8 Té 2 emboîtures Express et tubulure bride
- 11 Manchon Quick GS
- 5 Kit de joint Express
- 9 Kit de joint à bride
- 3 Tuyau UU

Figure 4 – Liaison collecteur et tuyau branche



Montage Prise d'air

- 1 Tête d'entrée d'air et filtre à air
- 2 Longueur de tuyau UU
- 4 Coude Express à 90°
- 5 Kit de joint Express

Figure 5 – Montage de la prise d'air

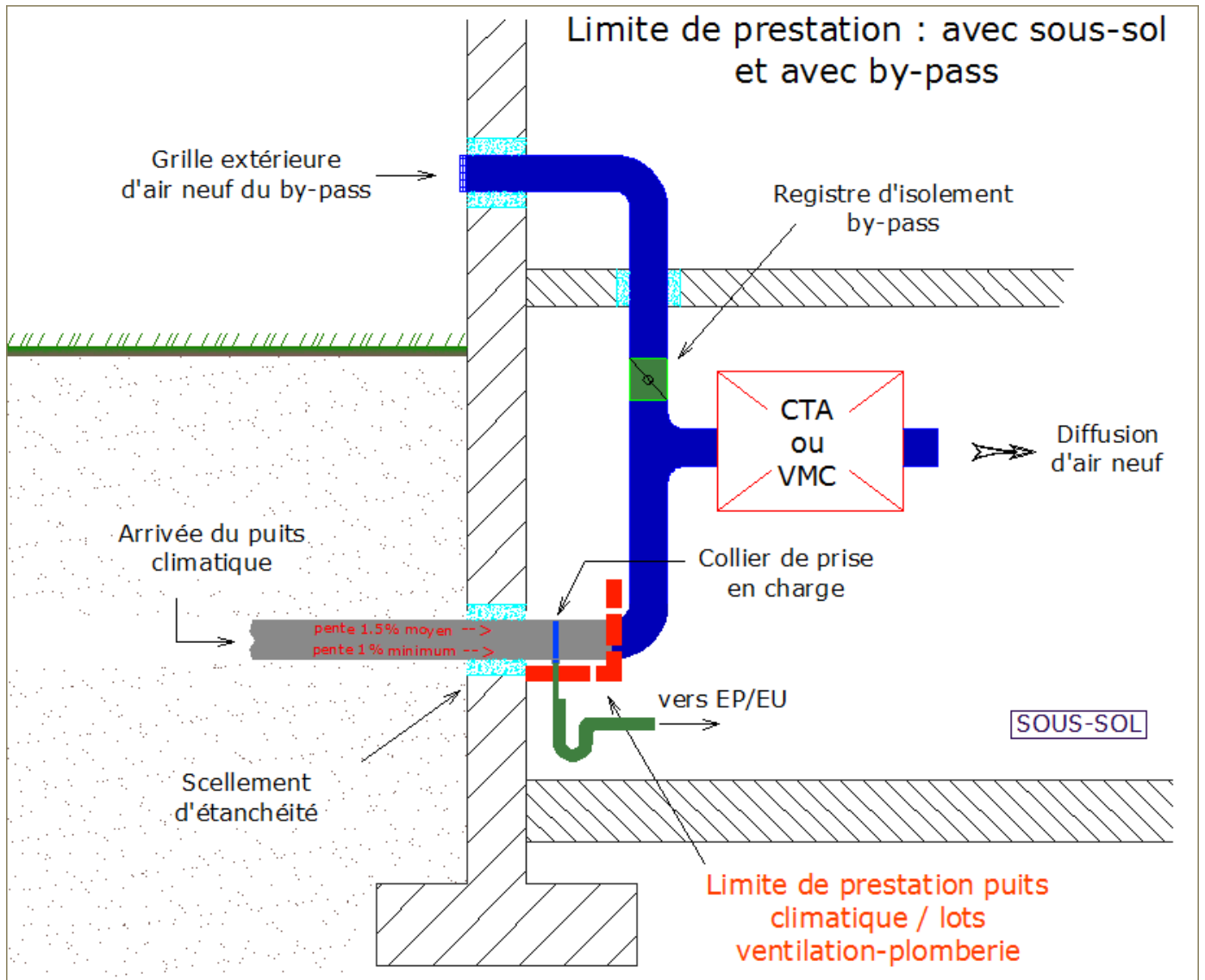


Figure 6.1 – Pénétration dans le bâtiment et limite de prestation cas avec évacuation des condensats dans bâtiment (avec sous-sol)

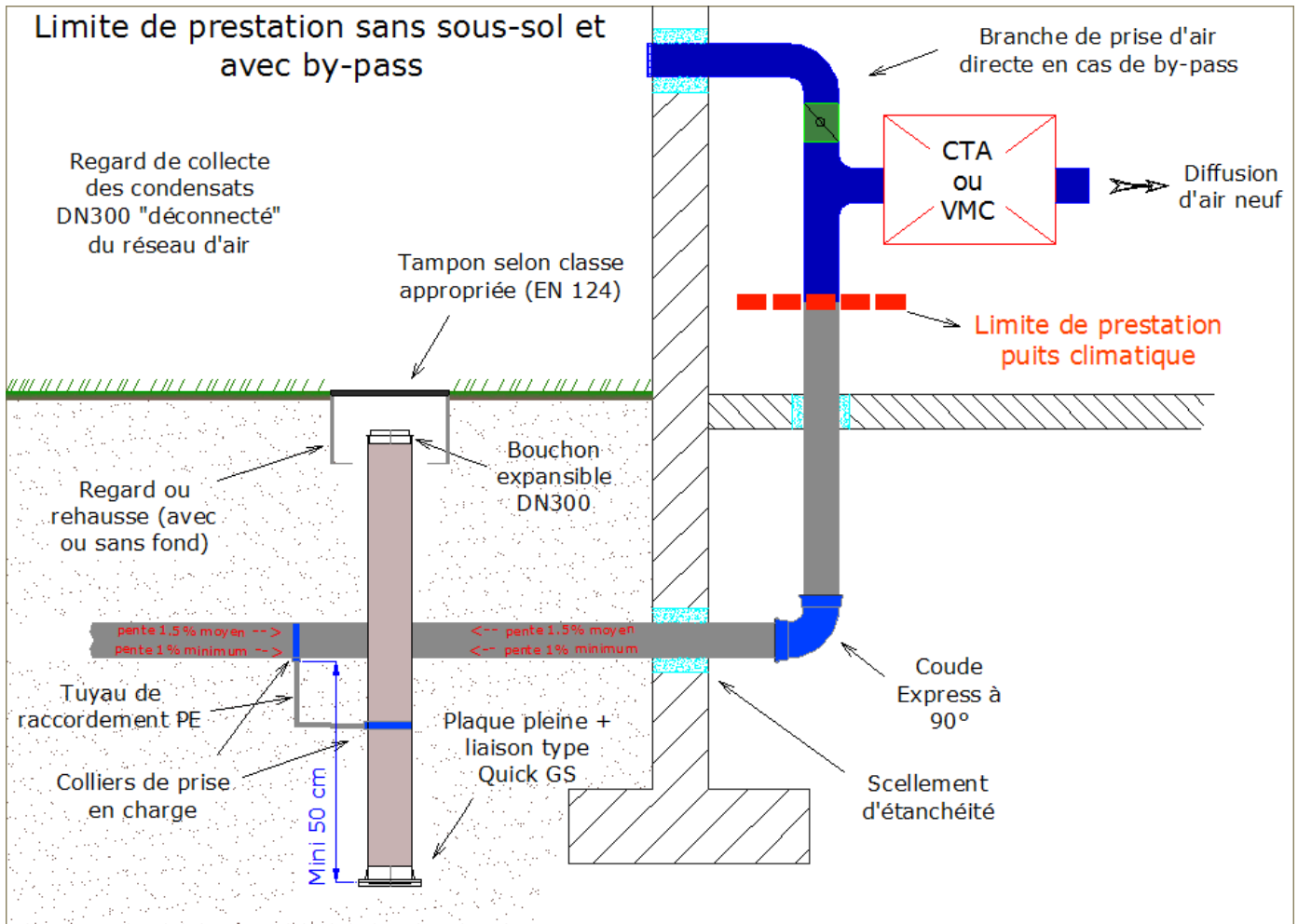


Figure 6.2 – Pénétration dans le bâtiment et limite de prestation cas avec évacuation des condensats hors bâtiment (sans sous-sol)

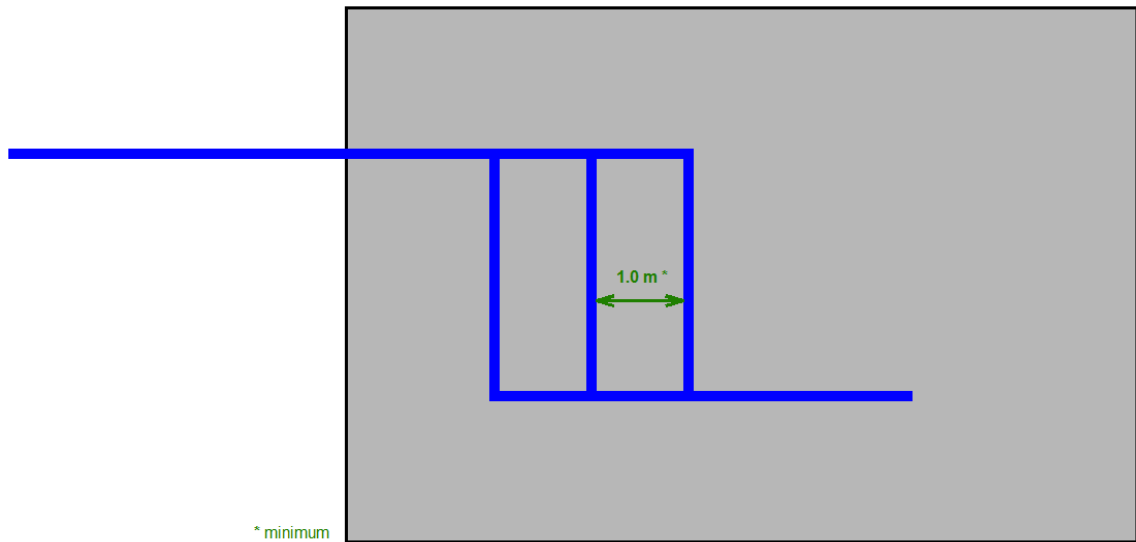


Figure 7.1 – Exigences de conception sur l'espacement entre branches d'échange
Cas où les branches d'échange sont intégralement installées sous bâtiment

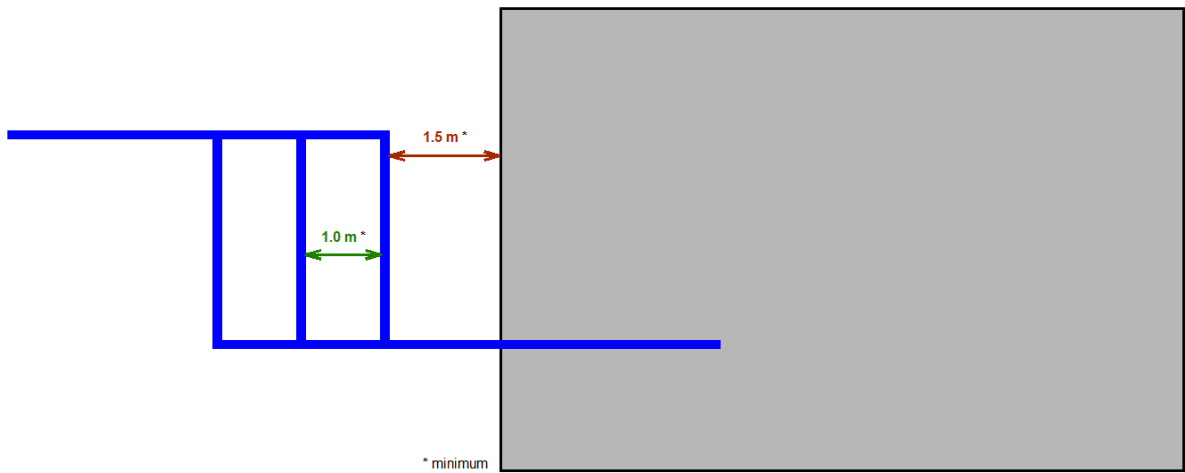


Figure 7.2 – Exigences de conception sur l'espacement entre branches d'échange
et l'espacement entre toute branche d'échange et l'emprise du bâtiment
Cas où les branches d'échange sont en dehors de l'emprise du bâtiment

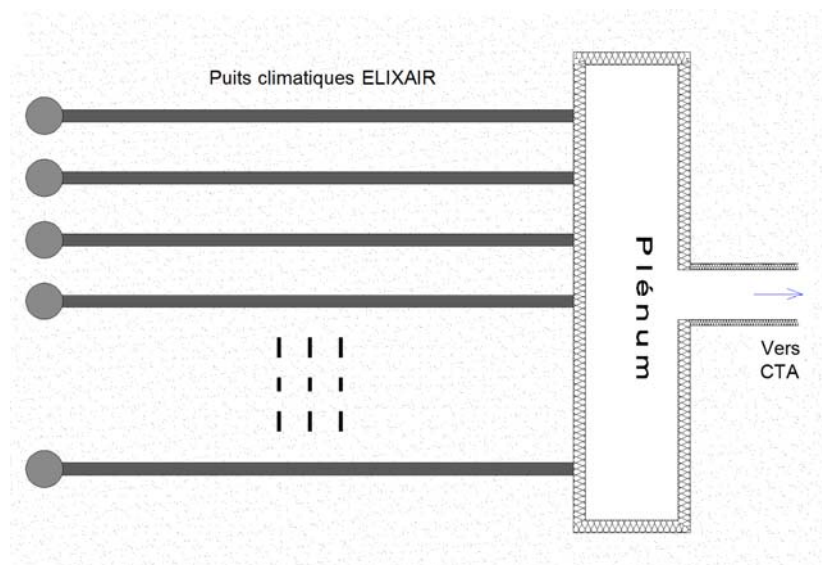


Figure 8 – Schéma de principe en cas de raccordement
de plusieurs puits climatiques PAM ELIXAIR à une même centrale de traitement d'air

ANNEXE A – Eléments de dimensionnement

Tableau 1 – Récapitulatif des données d'entrées utiles au calcul thermique réglementaire RT 2012

Données propres au système PAM ELIXAIR	Conductivité thermique	36 W/(m.K)		
	Capacité calorifique	450 J/(kg.K)		
	Diamètre intérieur	DN 150	163 mm	
		DN 200	215 mm	
		DN 300	317 mm	
		DN 500	518 mm	
	Epaisseur	DN 150	3,4 mm	
		DN 200	3,7 mm	
DN 300		4,8 mm		
DN 500		7,0 mm		
Données spécifiques à chaque chantier	Nombre de branches			
	Profondeur			
	Nature du sol			

Tableau 2 – Récapitulatif des types de sols définis dans le calcul thermique réglementaire RT 2012

Type de sol	Conductivité thermique [W/(m.K)]	Masse volumique [kg/m ³]	Capacité calorifique [J/(kg.K)]
Sol humide	1,5	1 400	1 400
Sable sec	0,7	1 500	920
Sable humide	1,88	1 500	1 200
Argile humide	1,45	1 800	1 340
Argile mouillée	2,9	1 800	1 590

ANNEXE B – Caractéristiques des produits

B.1) Tuyaux : gamme PAM ELIXAIR

Tableau – 1 – Caractéristiques dimensionnelles des tuyaux PAM ELIXAIR

DN	150		200		300		500	
Diamètre extérieur (mm)	170	+ 1,0 - 2,9	222	+ 1,0 - 3,0	326	+ 1,0 - 3,3	532	+ 1,0 - 3,8
Diamètre intérieur (mm)	163		215		317		518	
Épaisseur nominale de fonte (mm)	3,4		3,7		4,8		7,0	
Masse métrique nominale (kg/m) ⁽¹⁾	14,2		20,0		36,7		83,0	

(1) masse métrique indicative de fonte pour une épaisseur de paroi nominale.

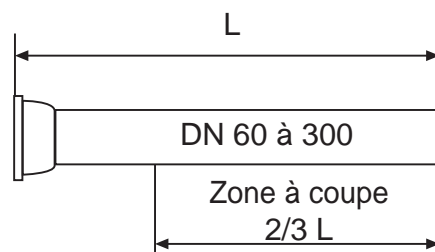
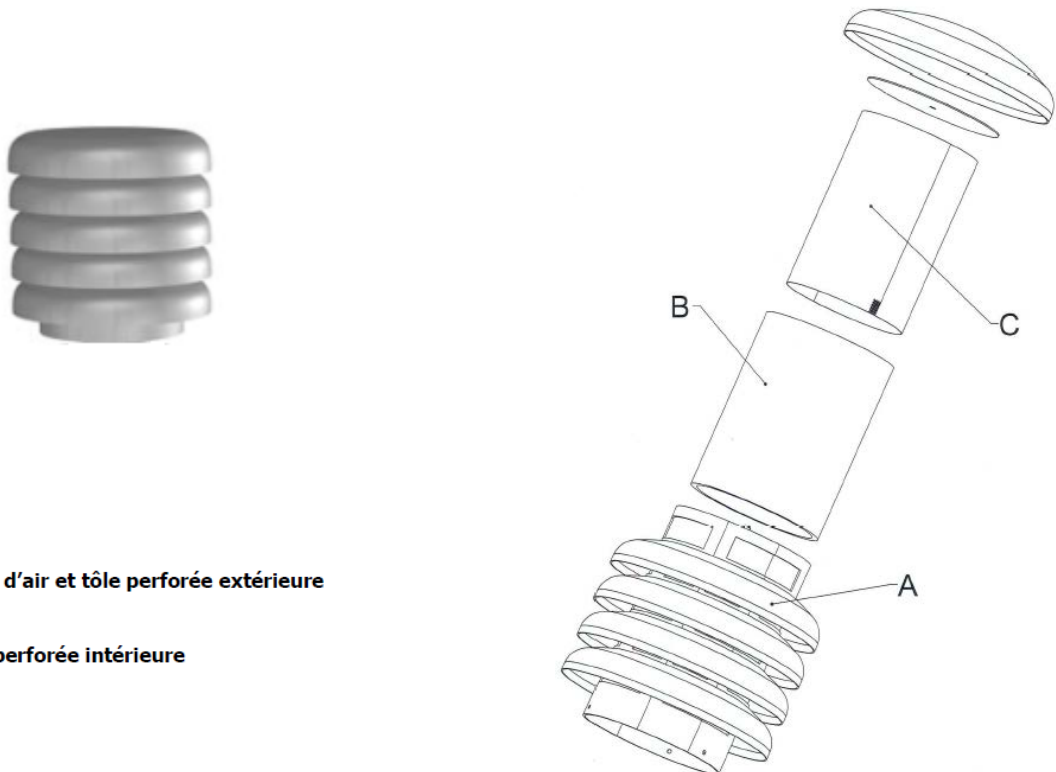


Figure 1 – Coupe d'un tuyau

B.2) Prises d'air neuf, première génération



- A = prise d'air et tôle perforée extérieure
- B = filtre
- C = tôle perforée intérieure

Figure 2 – Tête de prise d'air première génération – visuel et éclaté

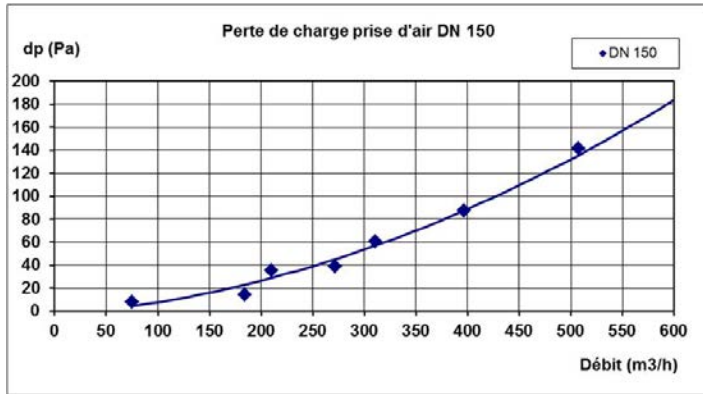


Figure 3 – Prises d'air neuf en DN150
Caractéristique débit/pression

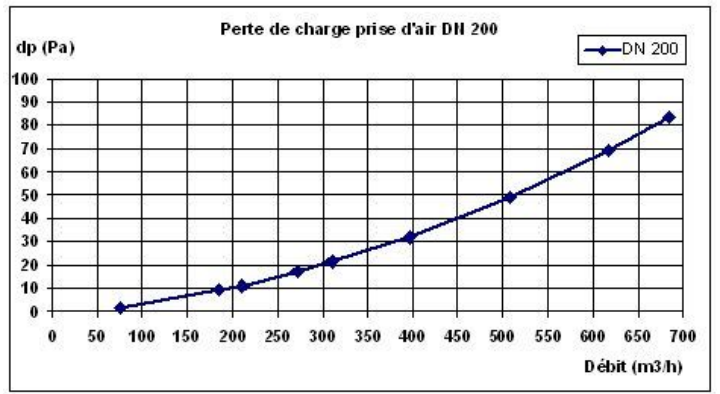


Figure 4 – Prises d'air neuf DN200
Caractéristique débit/pression

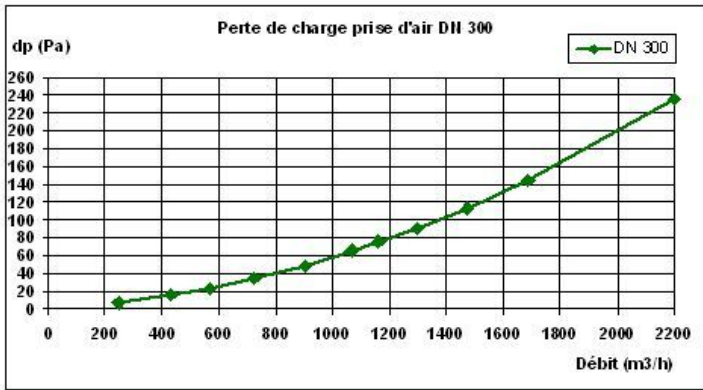


Figure 5 – Prises d'air neuf en DN300
Caractéristique débit/pression

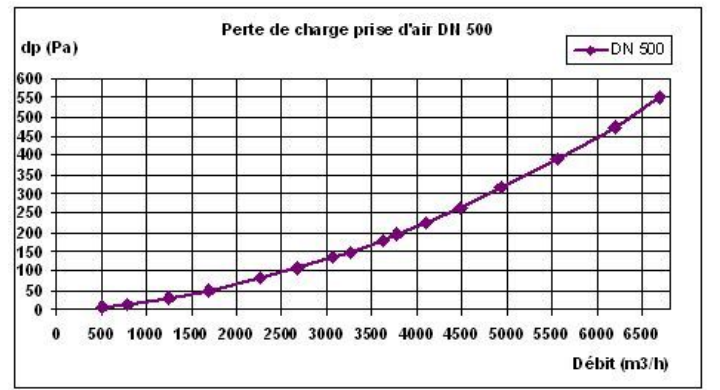


Figure 6 – Prises d'air neuf DN500
Caractéristique débit/pression

B.3) Prises d'air neuf, deuxième génération



- A = prise d'air et tôle perforée extérieure
- B = filtre
- C = tôle perforée intérieure

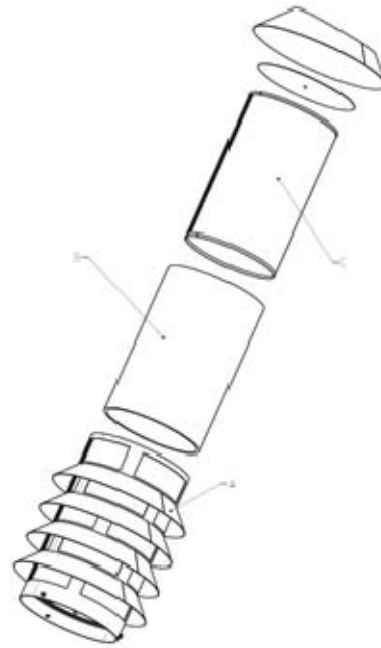


Figure 7 – Tête de prise d'air deuxième génération – visuel et éclaté

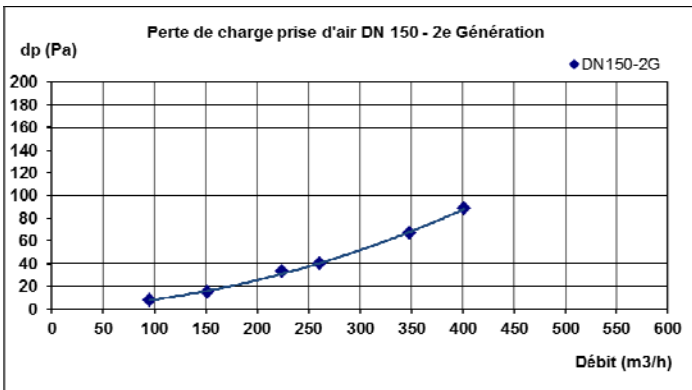


Figure 7 – Prises d'air neuf 2G en DN150
Caractéristique débit/pression

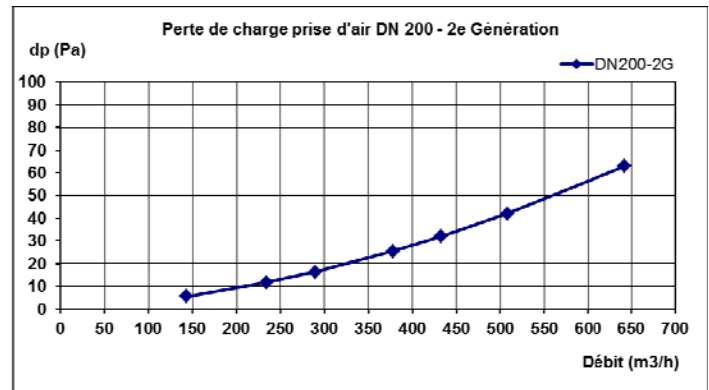


Figure 8 – Prises d'air neuf 2G en DN200
Caractéristique débit/pression

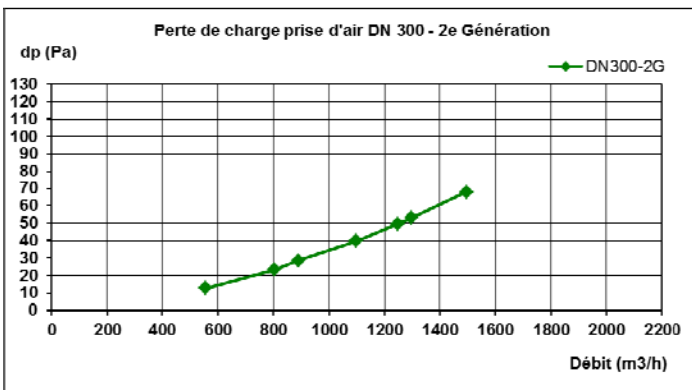


Figure 9 – Prises d'air neuf 2G en DN300
Caractéristique débit/pression

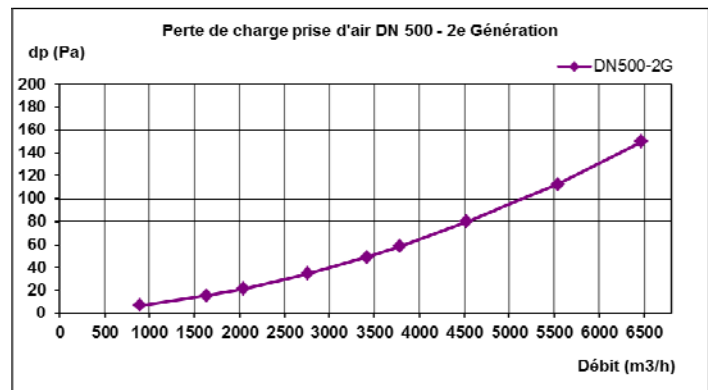


Figure 10 – Prises d'air neuf 2G en DN500
Caractéristique débit/pression

B.4) Jonctions

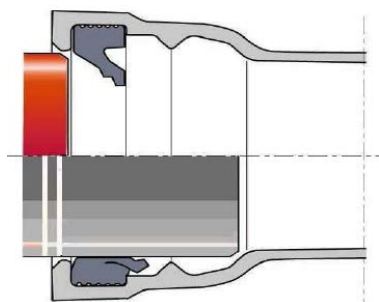


Figure 11 – Jonction automatique de type EU

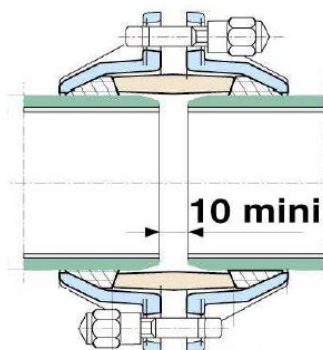


Figure 12 – Jonction UU manchon Link

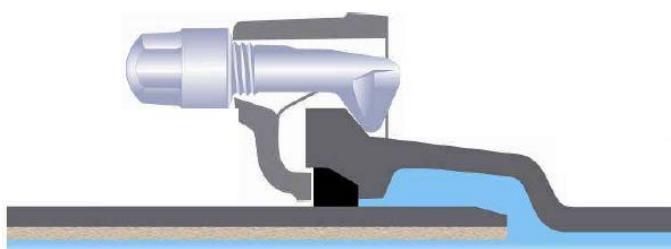


Figure 13 – Jonction mécanique de type EE express

B.5) Récupération des condensats dans le cas d'un bâtiment sans sous-sol

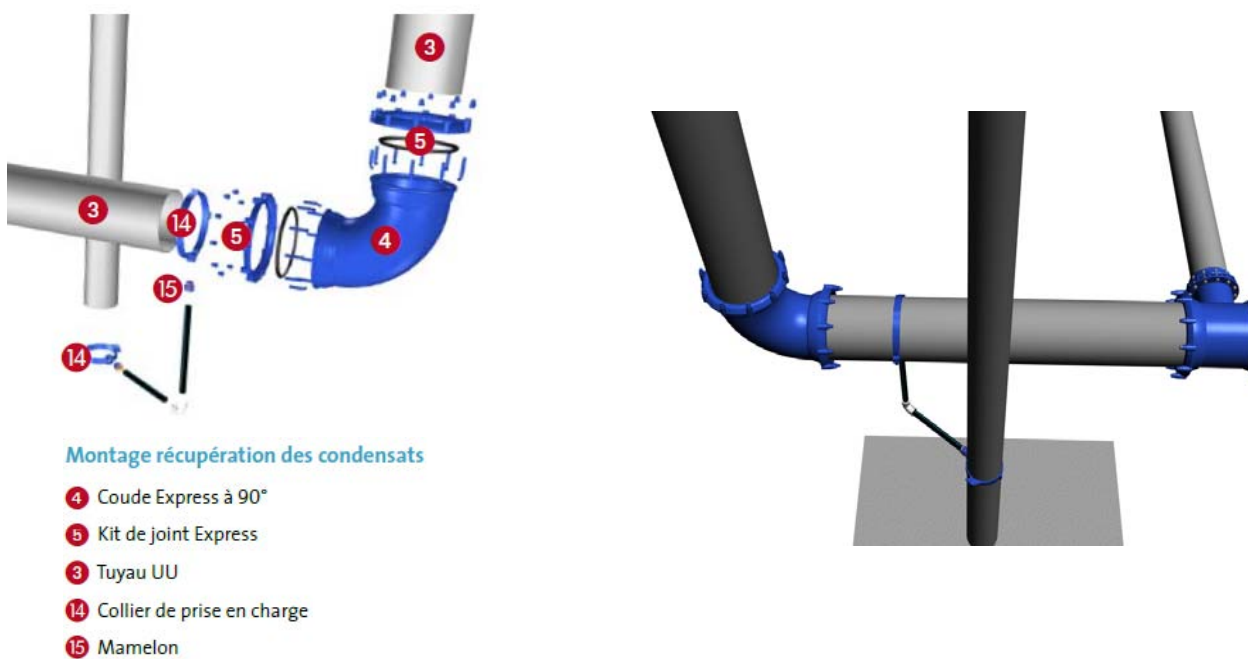


Figure 14 – Montage récupération des condensats dans le cas d'un bâtiment sans sous-sol