

Avis Technique 5.2/14-2385_V2

Annule et remplace l'Avis Technique 5+14/14-2385*V1

Conception conforme au CPT Commun (e-cahier CSTB 3600)

*Système d'évacuation
des eaux pluviales
par effet siphonide*

*Syphonic rainwater
drainage system*

*Druckstrom-Regenwasser-
abflussleitungssystem*

VACURAIN®

Titulaire et distributeur : SOTRA SEPEREF SAS
25 rue de Brévilliers
FR-62140 Sainte Austreberthe
Tél. : 03 21 86 59 00
Fax : 03 21 86 59 01
E-mail : vacurain@sotra-sepereref.com
Internet : www.sotra-sepereref.com

Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Groupe Spécialisé n° 14.1

Equipement – Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique

Publié le 13 décembre 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

Les Groupes Spécialisés n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » et n° 14.1 « Équipement – Systèmes de canalisations pour le sanitaire et le génie climatique » de la commission chargée de formuler les Avis Techniques, ont examiné respectivement les 4 septembre 2017 et 5 juillet 2017, la demande relative au système d'évacuation des eaux pluviales par effet siphonide « VACURAIN® », présenté par la Société SOTRA SEPEREF SAS. Ils ont formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5+14/14-2385*V1.

1. Définition succincte

Le système VACURAIN® est un système d'évacuation des eaux pluviales fonctionnant par dépression. Le remplissage complet des canalisations est obtenu grâce à l'utilisation de naissances spéciales et à un calcul rigoureux du calibrage des canalisations.

À ce système est associé un système de canalisations en PVC modifié de couleur verte, ou un système de canalisation en PEHD de couleur noire.

La référence de la naissance est VACURAIN®, dont le diamètre de sortie peut être de 50 mm (DN 50) ou 75 mm (DN 75).

Dans le cas des chéneaux intérieurs, le système VACURAIN® comprend un double réseau (réseau primaire, et réseau secondaire).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

2.1.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi accepté, en climat de plaine, est le suivant :

- Couvertures comportant un réseau d'évacuation par chéneaux extérieurs (largeur minimale 280 mm) selon les normes P 30 - série 200 (réf. DTU - série 40), hors couvertures en cuivre ou en plomb (DTU 40.45 et DTU 40.46), quelle que soit la structure (toutes hauteurs d'eau) ;
- Couvertures comportant un réseau d'évacuation par chéneaux intérieurs selon les normes P 30 - série 200 (réf. DTU - série 40), hors couvertures en cuivre ou en plomb (DTU 40.45 et DTU 40.46), quelle que soit la structure (toutes hauteurs d'eau) ⁽¹⁾ ;
- Toitures inaccessibles, toitures techniques - avec zones techniques, noues et chéneaux en encorbellement étanchés, avec revêtement d'étanchéité autoprotégé apparent ou protégé par une protection meuble (granulats) ou par des dalles en béton préfabriquées sur couche de désolidarisation uniquement par granulats ou non-tissés (hauteur d'eau maximale 55 mm) :
 - toitures de pente nulle, plates et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie conformes aux normes NF P 10-203 et NF P 84-204-1 (réf. DTU 20.12 - DTU 43.1 P1),
 - toitures par dalles en béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application,
 - toitures en tôles d'acier nervurées supports d'étanchéité conformes au NF DTU 43.3 P1, incluant les noues de pente nulle, et les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm objet du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2*),
 - toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 P1, incluant les noues de pente nulle, associées à des revêtements d'étanchéité bénéficiant d'un Document Technique d'Application en feuilles bitumineuses SBS ou APP, ou synthétiques à base de PVC-P.

Le système siphonide peut être également utilisé en cas de réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Il correspond au domaine d'emploi visé par le document « Systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphonide - Cahier des Prescriptions Techniques communes minimales pour la conception et la réalisation des installations » ⁽²⁾ (*e-Cahier du CSTB 3600* de mai 2007).

2.1.2 Limites d'emploi

- Surface minimale de toiture évacuée par une descente : 50 m² ;
- Surface maximale desservie pour la naissance de DN 50 et DN 75, respectivement de 240 m² et 510 m² ;
- Hauteur minimale des bâtiments compatible avec l'effet siphonide : 3 m.

2.1.3 Domaines d'emploi exclus

- Toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales ;
 - Toitures-terrasses comportant une isolation inversée ;
 - Terrasses accessibles aux piétons et aux véhicules ;
 - Toitures avec étanchéité dont la protection dure est coulée en place (parcs à véhicules notamment) ou scellée au mortier (carrelages scellés) ;
 - Emploi associé à un revêtement en asphalte, à un système d'étanchéité liquide ou en membrane synthétique autre que celles référencées au *paragraphe 2.11* ci-avant ;
 - Utilisation des dalles sur plots posées sur un revêtement d'étanchéité du fait des problèmes d'entretien ;
 - Terrasses jardins ;
 - Terrasses et toitures végétalisées ;
 - Emploi en climat de montagne ;
 - Emploi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) ;
- et
- Tout domaine d'emploi autre que les toitures inaccessibles ou à zones techniques.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Réglementation incendie

Selon le type de bâtiment (bâtiments d'habitation, Établissements Recevant du Public (ERP), Immeubles de Grande Hauteur (IGH), immeubles de bureaux, installations classées), la réglementation incendie peut contenir des prescriptions sur les canalisations (tubes et raccords) et leur mise en œuvre.

En particulier, elle peut exiger que les produits entrent dans une catégorie de classification vis-à-vis de la réaction au feu. Dans ce cas, il y aura lieu de vérifier la conformité du classement dans un procès-verbal ou rapport d'essai ou certification de réaction au feu en cours de validité.

Sécurité en cas de séisme

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- 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 ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

(1) Se reporter à la remarque complémentaire, au *paragraphe 3c* de l'AVIS.

(2) Appelé CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*) dans la suite du Document.

Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé ne dispose pas de Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

Données environnementales

Le procédé VACURAIN® 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 produit.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé d'évacuation des eaux pluviales n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'évacuation des eaux pluviales n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

2.22 Durabilité

Les installations utilisant le système VACURAIN® sont réalisées à partir d'éléments de canalisations en PVC modifié dont la durabilité peut être estimée comparable à celle des tubes en PVC qui appartiennent au domaine traditionnel.

La naissance VACURAIN® utilisée comporte des éléments en alliage d'aluminium et en polypropylène (PP). Leur durabilité est satisfaisante.

Les flexibles de raccordement sont en polyéthylène, matériau utilisé sous forme de tubes et de raccords pour les réseaux d'évacuation. Leur durabilité est estimée satisfaisante.

2.23 Fabrication

Les usines de fabrication des flexibles de liaison collecteur/naissance, des naissances et des platines revêtues PVC, sont identifiées sous les codes ET1426601, ET1426602, ET1426603 et ET1426604.

La fabrication des tubes, raccords et manchons à clips, ainsi que le montage des naissances, est effectuée par la Société DYKA BV, société du même groupe que le titulaire.

Les différents contrôles réalisés (cf. *paragraphe 7* du Dossier Technique) permettent d'assurer la constance de qualité des produits finis.

2.24 Calcul et dimensionnement

Le calcul et le dimensionnement des installations sont réalisés par la Société Sotra Seperef SAS, sur la base des données figurant dans les Documents Particuliers du Marché (DPM). La nomenclature des fournitures nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'installation est établie en même temps. En conséquence, les entreprises de mise en œuvre sont totalement déchargées des :

- Calculs du réseau ;
- Dimensionnements :
 - du réseau,
 - des pièces de raccordement au réseau.

Les dispositions correspondantes des normes P 84 - série 200 (réf. DTU - série 43) et NF DTU 60.11 P3 ne s'appliquant pas pour le calcul de l'installation dépressionnaire.

Après les travaux, la Société Sotra Seperef SAS s'engage sur la conformité de l'installation par rapport aux calculs et préconisations conformément aux dispositions du CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

2.25 Implantation des Entrées d'Eaux Pluviales (EEP)

L'implantation des naissances (EEP) doit être vérifiée par l'entreprise d'étanchéité conformément au CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*) et selon l'étude de la Société Sotra Seperef SAS.

2.26 Mise en œuvre

La mise en œuvre des canalisations, dans son ensemble, est réalisée conformément aux dispositions prévues dans les normes NF P 52-305 (réf. DTU 65.10) et NF P 41-213 (réf. DTU 60.33).

Le respect d'un certain nombre de prescriptions particulières (cf. *paragraphe 5.32* du Dossier Technique) est par ailleurs nécessaire, sans toutefois présenter de difficultés particulières.

La mise en œuvre des naissances reliées à l'étanchéité est réalisée conformément aux normes P 84 - série 200 (réf. DTU - série 43) ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements complétés par les *Annexes 4 à 4 ter*.

2.27 Entretien

Les dispositions prévues au *paragraphe 1.7* et *annexe 6* du Dossier Technique satisfont les exigences du CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

Dans le cas d'utilisation en chéneaux, une attention particulière doit être apportée à l'entretien du réseau secondaire, ce dernier ne fonctionnant que lors de pluies importantes.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Les prescriptions communes minimales énoncées dans le CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3600*) doivent être respectées.

Sauf dispositions contraires ou complémentaires clairement énoncées dans le présent document, l'ensemble des dispositions des normes P 84 - série 200 (réf. DTU - série 43) doit être respecté.

2.31 Conception

2.311 Pluviométrie

Le dimensionnement des installations est calculé en tenant compte des intensités pluviométriques normalisées.

Pour la France européenne, la valeur à considérer est 3 l/min.m² (norme NF DTU 60.11 P3).

2.312 Implantation des naissances (EEP) en fonction du type de toiture

L'implantation des naissances (EEP) doit être vérifiée par l'entreprise de couverture ou d'étanchéité conformément au CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*) et selon l'étude de la Société Sotra Seperef SAS.

2.313 Prise en compte des risques d'accumulation d'eau en toiture

Pour limiter les risques d'accumulation d'eau, en cas d'obstruction de cette seule descente, des dispositions seront appliquées, pour permettre l'évacuation de l'eau, conformément au CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

Selon les cas, fonction du type de couverture / toiture, et de la surface des zones de toiture desservies, ces dispositions conduiront à la mise en place de trop-pleins, déversoirs ou au dédoublement des collecteurs.

Il est à noter que dans le cadre d'un calcul d'itération pour vérifier le comportement de la charpente sous le phénomène d'accumulation d'eau, comme il n'existe aucune différence entre les systèmes d'évacuation des eaux gravitaires et le système VACURAIN® que ce soit au niveau de l'approche ou bien le détail des calculs, les règles de vérifications des éléments d'ossature supports sont celles exposées dans le NF DTU 43.3 P1, que l'élément porteur soit en tôles d'acier nervurées, en bois ou en panneaux à base de bois.

Dans le cas de mise en place de trop-pleins, il est rappelé l'exigence suivante :

- Toitures avec revêtement d'étanchéité : niveau d'écoulement du trop-plein > hauteur de charge de la naissance (55 mm maximum), sans dépasser 70 mm par rapport au fil d'eau de la noue au droit de la naissance la plus proche ;
- Chéneaux (couvertures DTU série 40) : niveau d'écoulement du trop-plein > hauteur de charge de la naissance, sans dépasser + 15 mm par rapport à cette hauteur de charge ;
 - Dans ce cas la charge d'eau supportée par le chéneau sera transmise au maître d'œuvre.

2.314 Fin de réseau siphonide

Les modalités de raccordement au réseau gravitaire doivent permettre un retour à une vitesse d'écoulement proche des vitesses habituellement rencontrées à ce niveau de l'installation.

Les solutions utilisées sont décrites au *paragraphe 6* du Dossier Technique, et des exemples sont donnés dans l'*Annexe 5*.

Des dispositions doivent être prévues pour rendre ce pied de chute visitable.

Le diamètre des canalisations situées en aval de ce point doit être calculé en tenant compte du débit évacué et de la vitesse de l'écoulement acceptable. Doivent être notamment respectées :

- Les règles énoncées dans la norme NF DTU 60.11 P3, lorsqu'il s'agit de canalisations d'évacuation situées dans l'emprise du bâtiment ;
- Les dispositions du fascicule 70, qui renvoie à l'instruction technique 77/284, lorsqu'il s'agit de réseaux d'assainissement (dispositions non applicables aux noues de couvertures et toitures avec revêtement d'étanchéité).

2.33 Mise en œuvre

- Il est rappelé que :
 - un renfort en tôle plane doit être mis en place lorsque la pose d'une naissance conduit à couper une nervure des tôles d'acier porteuses,
 - un chevêtre doit être réalisé dans les cas prévus par le CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*) ;
- Les naissances doivent être mises en œuvre en position horizontales avec réalisation d'un décaissé selon les règles de l'art. Une horizontalité maximale de 4 % est cependant admise ;
- Il convient de prendre des mesures temporaires afin d'éviter toute surcharge d'eau sur la toiture avant de terminer l'installation d'évacuation (par exemple : la fermeture de la naissance au moyen du bouchon d'attente pour autant que des trop-pleins puissent entrer en action, évacuation gravitaire supplémentaire à titre temporaire, etc.) ;
- Dans le cas de chéneaux (déversement possible à l'intérieur du bâtiment, cf. *remarque complémentaire au paragraphe 3c de l'AVIS*), la hauteur de charge des naissances peut être supérieure à 55 mm ; cette disposition n'est pas applicable aux toitures avec revêtement d'étanchéité.

2.34 Coordination

- L'emploi des systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphon rend impérative la coordination entre les entreprises chargées de la structure (gros œuvre, charpente), d'étanchéité et des descentes d'eaux pluviales.

Notamment, le maître d'œuvre doit communiquer au charpentier ou au gros œuvre, les charges occasionnées par le poids des collecteurs pleins ;

- Avant leur mise en œuvre sur site par le lot étanchéité, les naissances doivent être préalablement équipées du manchon à clips de prolongation. Les naissances doivent être livrées équipées de ces manchons à clips, ou être clipsés par le lot descentes d'eaux pluviales tel qu'indiqué au *paragraphe 1.51* du Dossier Technique.

Le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, doit indiquer dans les Documents Particuliers du Marché (DPM) l'épaisseur du complexe de la toiture. Cette épaisseur conditionne le choix de la longueur des manchons à clips ; le choix de cette longueur n'est pas fait par le lot d'étanchéité ;

- Le calcul et le dimensionnement hydraulique des installations sont réalisés par la Société Sotra Seperef SAS.

En conséquence, les entreprises de mise en œuvre sont déchargées de ces études ;

- La vérification de la conformité de l'installation terminée, par rapport à l'étude acceptée par les différentes parties, et la vérification de la hauteur des trop-pleins, sont à la charge de la Société Sotra Seperef SAS.

Le but de cette vérification de conformité permet de s'assurer des conditions de fonctionnement du système, et de ne pas risquer d'avoir des écoulements parasites par les trop-pleins pouvant nuire au fonctionnement de la naissance siphon.

2.35 Entretien et exploitation

- a) L'utilisation d'un système siphon nécessite un entretien de la toiture plus fréquent que celui prescrit par les normes P 84 - série 200 (réf. DTU - série 43). Les dispositifs d'évacuation (égouts, chéneaux, noues de rives et naissances) doivent être visités et nettoyés au moins deux fois par an : à l'automne et au printemps.

- b) Dans le cas où des particules risquent de se détacher de la protection de la toiture, un nettoyage sera effectué tous les trois mois, la première année.
- c) Les réseaux d'évacuation des eaux par effet siphon sont identifiés par un étiquetage visible, dont un modèle est identifié à la *figure 6.4* de l'*Annexe 6* ; les étiquettes doivent rester apparentes.
- d) Dans le cas d'utilisation en chéneaux, une attention particulière doit être apportée à l'entretien du réseau secondaire, ce dernier ne fonctionnant que lors de pluies importantes.

2.36 Prescriptions relatives au contrôle des éléments de canalisation

Autocontrôle

L'autocontrôle effectué actuellement dans l'usine et défini dans le Dossier Technique devra être poursuivi. Les résultats de cet autocontrôle devront être enregistrés afin de permettre la traçabilité des produits et mis à la disposition du CSTB, lors des visites de l'usine effectuées dans le cadre de la certification CSTBat ou QB associée à l'Avis Technique.

Vérifications effectuées par le CSTB

Le CSTB procédera à des vérifications conformément aux dispositions énoncées dans le Règlement technique relatif à la certification CSTBat ou QB « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation ». Les essais effectués dans ce cadre porteront en particulier sur la vérification des caractéristiques suivantes :

- Tubes :
 - caractéristiques dimensionnelles,
 - masse volumique,
 - température de ramollissement Vicat,
 - retrait longitudinal à chaud,
 - résistance à la pression des assemblages tubes/tubes,
 - résistance à la dépression des assemblages tubes/tubes,
 - résistance à la tenue aux chocs ;
- Raccords :
 - caractéristiques dimensionnelles,
 - masse volumique,
 - température de ramollissement Vicat,
 - comportement à la chaleur à 150 °C,
 - résistance à la tenue aux chocs ;
- Assemblages :
 - résistance à la pression des assemblages tubes/raccords et tubes/tubes,
 - résistance à la dépression des assemblages tubes/raccords et tubes/tubes.

Les résultats de ces vérifications seront examinés régulièrement par le Comité d'évaluation chargé de proposer l'attribution ou la reconduction des certificats CSTBat ou QB.

Les résultats des contrôles de fabrication (cf. *paragraphe 7.1* du Dossier Technique) doivent faire l'objet d'enregistrements.

2.37 Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Identique à l'Avis initial soit jusqu'au 30 avril 2019.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

*Pour le Groupe Spécialisé n° 14.1
Le Président*

Technique, cette hauteur peut être dépassée dans le cas de chéneaux.

La création de deux réseaux, réseau primaire et réseau secondaire, décrite au *paragraphe 5.41* du Dossier Technique, est exclusivement destinée au cas des chéneaux. Elle est obligatoire pour les chéneaux intérieurs.

- g) Comme tous les procédés d'évacuation des eaux pluviales par effet siphonoïde, du fait du raccord étanche entre naissance et réseau, la mise en charge du réseau peut conduire à la mise en charge de la toiture, en l'absence de tampon faisant office de soupape aux raccords réseau siphonoïde – réseau VRD. Si ce dispositif n'est pas conçu et mis en œuvre, il y a un risque d'effondrement de la toiture.
- h) Dans le cas de chéneaux avec réseau secondaire, l'emplacement de la sortie de ce réseau sera défini dans les DPM.
- i) Le principe de bride / contre-bride pour la réalisation de chéneau nécessite une attention particulière lors de la réalisation.
- j) La largeur minimale du chéneau au droit de la naissance est de 400 mm.
- k) Il est rappelé que, comme en gravitaire, le point de rejet du réseau siphonoïde dans le réseau gravitaire doit déboucher à l'air libre et au-dessus du niveau d'eau maximum possible pour le réseau VRD (canalisation ou bassin de rétention).
- l) Le dédoublement du collecteur (jusqu'au regard de décompression), lorsqu'il est nécessaire selon le CPT commun (*e-cahier du CSTB 3600* de mai 2007), doit être réalisé par noue, et indépendamment des autres noues.
- m) Les naissances d'un même collecteur doivent être positionnées à la même altimétrie pour ne pas perturber la mise en charge du système siphonoïde.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n° 5.2

- a) La publication du NF DTU 60.11 P3 confirme que la pluviométrie à prendre en compte est de 3 l/min.m² en France Européenne.
- b) Le Dossier Technique ne propose pas de solution lorsque le nombre d'EEP par travée ou portée en noue est supérieur à deux, sur éléments porteurs TAN ou support en bois - panneaux dérivés du bois.
- c) Dans le cas des chéneaux intérieurs fonctionnant à l'aide du système siphonoïde, et comme l'indique la norme NF EN 12056, le maître d'ouvrage et son maître d'œuvre, devront accepter le risque de débordement de ces chéneaux. Ce débordement pourra entraîner des désagréments au voisinage des ouvrages de couverture ou de toiture concernés.
- d) Comme pour tous les systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effets siphonoïde, l'implantation des naissances en noue des toitures avec revêtement d'étanchéité est fondamentale (vis-à-vis du risque d'effondrement notamment) et doit respecter les prescriptions du CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3600* de mai 2007).
- e) Le procédé VACURAIN® a fait l'objet d'un examen par le Groupe Spécialisé n° 17 Réseaux en ce qui concerne les modalités de raccordement au réseau gravitaire de la fin du système siphonoïde.
- f) La hauteur de charge conventionnelle est de 55 mm dans le cas des toitures avec revêtement d'étanchéité. Comme l'indique le Dossier

4. Remarque complémentaire du Groupe Spécialisé n° 14.1

- a) Ce type de procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique, sur des bâtiments situés en toutes zones de sismicité (cf. *paragraphe 2.21* de l'AVIS).
- b) Mise à jour des dénominations commerciales pour les canalisations en PVC (VACURAIN® FLEX) et en PEHD (VACURAIN® FIX).
- c) La présente version consolidée intègre :
 - l'ajout des tubes en PEHD,
 - une nouvelle méthode de dimensionnement, qui ne remet pas en cause les principes du CPT Commun (*e-cahier CSTB 3600*).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Identité

VACURAIN® est la désignation commerciale d'un système d'évacuation des eaux pluviales qui se distingue des systèmes gravitaires en fonctionnant par dépression avec des conduites pleines. Le remplissage complet des canalisations est obtenu grâce à l'utilisation de naissances comportant un dispositif Anti-Vortex spécifique et au dimensionnement précis des canalisations.

VACURAIN® FLEX désigne le système de canalisations (tubes et raccords) en PVC modifié, de couleur verte, destinés à la réalisation des réseaux siphoides VACURAIN®.

VACURAIN® FIX désigne le système de canalisations (tubes et raccords) en PEHD, de couleur noire, destinés à la réalisation des réseaux siphoides VACURAIN®.

1.2 Domaine d'emploi

Le système VACURAIN® permet l'évacuation des eaux pluviales des surfaces des toitures-terrasses et toitures inclinées de constructions à usage industriel, de bureaux, de logements, de stockage.

Plus précisément, le domaine d'emploi comprend notamment des :

- Couvertures comportant un réseau d'évacuation par chéneaux extérieurs selon les normes P 30 - série 200 (réf. DTU - série 40), hors couvertures en cuivre ou en plomb (DTU 40.45 et DTU 40.46), quelle que soit la structure (toutes hauteurs d'eau) ;
- Couvertures comportant un réseau d'évacuation par chéneaux intérieurs selon les normes P 30 - série 200 (réf. DTU - série 40), hors couvertures en cuivre ou en plomb (DTU 40.45 et DTU 40.46), quelle que soit la structure (toutes hauteurs d'eau) ⁽¹⁾ ;
- Toitures inaccessibles, toitures techniques - avec zones techniques, noues et chéneaux en encorbellement étanchés, avec revêtement d'étanchéité autoprotégé apparent ou protégé par une protection meuble (granulats) ou par des dalles en béton préfabriquées sur couche de désolidarisation uniquement par granulats ou non-tissés (hauteur d'eau maximale 55 mm) :
 - toitures de pente nulle, plates et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie conformes aux normes NF P 10-203 et NF P 84-204-1 (réf. DTU 20.12 - DTU 43.1 P1),
 - toitures par dalles en béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application,
 - toitures en tôles d'acier nervurées supports d'étanchéité conformes au NF DTU 43.3 P1, incluant les noues de pente nulle, et les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm objet du CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2*),
 - toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 P1, incluant les noues de pente nulle, associées à des revêtements d'étanchéité bénéficiant d'un Document Technique d'Application en feuilles bitumineuses ou synthétiques à base de PVC-P.

Le système siphoides peut être également utilisé en cas de réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5), le système siphoides ne se différenciant pas de celui d'un système gravitaire ⁽²⁾.

Il correspond au domaine d'emploi visé par le document « Systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphoides - Cahier des Prescriptions Techniques communes minimales pour la conception et la réalisation des installations » (*e-Cahier du CSTB 3600* de mai 2007).

Ne sont pas visés, les emplois suivants :

- Toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales ;
- Toitures-terrasses comportant une isolation inversée ;
- Terrasses accessibles aux piétons et aux véhicules ⁽³⁾ ;
- Toitures avec étanchéité dont la protection dure est coulée en place (parcs à véhicules notamment) ou scellée au mortier (carrelages scellés) ;

- Toitures avec un revêtement en asphalte, ou avec un système d'étanchéité liquide, ou avec une membrane synthétique autre que celles à base de PVC-P ;
 - Toitures avec des dalles sur plots posés sur un revêtement d'étanchéité du fait des problèmes d'entretien ;
 - Toitures-terrasses jardins ;
 - Terrasses et toitures végétalisées ;
 - Emploi en climat de montagne ;
 - Emploi dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) ;
- et
- Tout domaine d'emploi autre que les toitures inaccessibles ou à zones techniques.

1.3 Limites d'emploi

- Surface minimale de toiture évacuée par une descente suivant une pluviométrie de 3 l/min.m² : 50 m² ;
- Surface maximale desservie pour les naissances de DN 50 et DN 75 est respectivement de 240 m² et 510 m² ;
- Hauteur minimale des bâtiments compatible avec l'effet siphoides : 3 m. Cette hauteur correspond à celle mesurée entre le bas de la naissance et la fin du réseau siphoides, comme le montre la *figure 1* ci-après (hauteur *H*) ;
- Dépression maximale admissible des canalisations : - 0,8 bar ;
- L'emploi du système siphoides en climat de montagne est exclu.

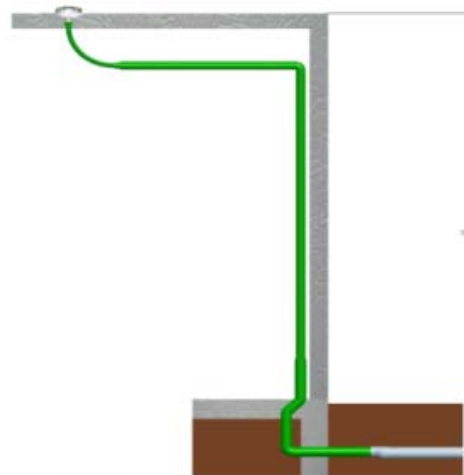


Figure 1 – Hauteur H

1.4 Lieux de fabrication

Les tubes, raccords, joints, assemblages accessoires constituant le système VACURAIN® FLEX sont fabriqués et/ou assemblés dans l'usine DYKA BV, à Steenwijk, aux Pays-Bas.

Les tubes et raccords en PEHD constituant le système VACURAIN® FIX sont fabriqués par un titulaire admis à la marque CSTBat ou QB.

Les flexibles de raccordement collecteur/naissance, les naissances et les platines revêtues PVC sont fabriqués pour SOTRA SEPEREF dans les usines de Kežmarok en Slovaquie (flexibles), et Beverwijk (naissances membranes), Lichtenvoorde (naissances chéneaux), Haarlem (coating PVC) aux Pays-Bas (cf. § 7 du Dossier Technique).

1.5 Organisation des études et du chantier

1.5.1 Coordination

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

(1) Se reporter à la remarque complémentaire, au *paragraphe 3c* de l'AVIS.

(2) Le dispositif d'évacuation des eaux pluviales doit être homogène pour la totalité de la toiture, soit par un système gravitaire, soit par un système dépressionnaire ; à cet égard, il ne peut exister les deux systèmes pour une même toiture.

(3) Il est rappelé que les toitures techniques ou à zones techniques sont non accessibles.

La pose des naissances et leur raccordement au revêtement d'étanchéité relèvent du lot étanchéité. Les naissances prééquipées des manchons à clips seront fournies au lot étanchéité par le lot descentes d'eaux pluviales (les Documents Particuliers du Marché (DPM) préciseront entre autre l'épaisseur du complexe de la toiture).

La fourniture des canalisations leur pose et leur raccordement, relèvent des travaux de descentes d'eaux pluviales.

1.52 Responsabilités et missions de la Société Sotra Seperef SAS

Les tâches énumérées ci-après sont réalisées par la Société Sotra Seperef SAS :

- Étude de faisabilité ;
- Calculs et préconisations préalables à l'exécution ainsi que nomenclature des fournitures nécessaires pour le bon fonctionnement de l'installation ;
- Montage sur chantier par les sous-traitants agréés par la Société Sotra Seperef SAS ;
- Formation des installateurs, sous forme d'un accompagnement lors des premières réalisations ;
- Vérification de la conformité de l'installation à l'étude initiale ;
- Délivrance d'une attestation de conformité au maître d'œuvre lors de la réception du chantier.

1.6 Trop-pleins

La mise en place de trop-pleins est nécessaire dans les cas prévus dans le CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

La Société Sotra Seperef SAS vérifie la hauteur des trop-pleins avant de délivrer l'attestation de conformité de l'installation prévue au § 1.52 ci-dessus.

1.7 Entretien

L'utilisation d'un système siphonoïde nécessite un entretien de la toiture plus fréquent que celui prescrit par les normes P 84 série 200 (réf. DTU - série 43).

Les dispositifs d'évacuation (naissances, trop-pleins, égouts, chéneaux, noues de rives...) doivent être visités et nettoyés au moins deux fois par an : à l'automne et au printemps, et au minimum quatre fois la première année.

Les préconisations pour l'entretien sont indiquées dans le Guide d'entretien fourni au maître d'ouvrage.

Les dégradations éventuelles ne peuvent être réparées que par un installateur agréé par le titulaire, avec des composants du système VACURAIN® (manchons et colle prescrits).

Les pièces détachées du système, telles que la soucoupe et le panier à feuilles seront disponibles auprès de la Société Sotra Seperef SAS 10 ans après la dernière commercialisation.

2. Principe de fonctionnement

Dans les systèmes conventionnels (gravitaires), les canalisations d'évacuation ne sont que partiellement remplies d'eau car l'accélération de la vitesse de transfert du fluide se traduit par la création d'un tourbillon qui aspire de l'air dans les canalisations.

Lorsque les précipitations sont faibles, le système VACURAIN® fonctionne comme un système gravitaire. Lorsque les précipitations augmentent, le système passe d'un régime gravitaire à une action siphonoïde. L'action siphonoïde commence quand il y a assez d'eau pour couvrir la surface du cône Anti-Vortex, en empêchant l'air d'entrer dans la naissance. L'ensemble du système d'évacuation se retrouve sous dépression par suite de la chute d'eau dans la conduite (descente) verticale. L'emplacement du cône dans la naissance détermine le niveau d'eau à partir duquel l'action siphonoïde commence.

Le système d'évacuation des eaux de pluie se compose d'une conduite quasiment horizontale à laquelle une ou plusieurs naissances sont raccordées par des conduites flexibles. Après le dernier raccordement, la conduite présente un tracé vertical avec une différence de niveau à respecter. Cette descente débouche sur une conduite horizontale avant de se raccorder sur un regard ou une boîte de branchement précédant le raccordement au réseau gravitaire.

Le dimensionnement est effectué en fonction des intensités pluviométriques normalisées. Pour la France européenne, la valeur à considérer est 3 l/min.m² conformément à la norme NF DTU 60.11 P3.

3. Description des éléments constitutifs

Le système VACURAIN® est composé d'une naissance spécifique conforme à la norme EN 1253 parties 1 et 2 et d'un réseau de canalisations (tubes et raccords) en PVC modifié ou en PEHD.

3.1 Naissance

La conformité des caractéristiques suivantes, conformément à la norme EN 1253 parties 1 et 2 a été vérifiée l'Institut des matériaux de Darmstadt (cf. *paragraphe B* du Dossier Technique) :

- Débit conventionnel de calcul ;
- Hauteur de charge correspondante ;
- Coefficient de perte de charge ;
- Résistance aux charges (Classe : H 1,5) ;
- Ouverture dans les grilles ;
- Comportement thermique ;
- Résistance des bagues ou brides de fixation.

3.11 Éléments constitutifs

La naissance se compose des éléments suivants (cf. la *figure 4.1* de l'*annexe 4*) :

- Platine en aluminium (diamètre 560 mm, épaisseur mini 0,8 mm) ; plaque de forme circulaire, déformée au centre sous la forme d'une série de naissances successives, débouchant dans un tuyau de 50 ou 75 mm de diamètre, sur lequel se raccorde le manchon à clips ou le clips du flexible de raccordement.

Selon le type de membrane à laquelle elle est destinée, la naissance subit un traitement de surface pour assurer la soudure avec une membrane PVC.

Le manchon à clips de prolongation à la naissance est notamment employé pour assurer le dépassement de 15 cm mini du raccordement en sous-face de la toiture, tel que prévu dans les normes P 84 - série 200 (réf. DTU - série 43) ;

- Soucoupe, pièce spéciale en polypropylène (PP) en couleur verte, conçue de telle manière qu'au-delà d'une certaine hauteur d'eau, il n'y a pas d'apparition de vortex et qu'il n'y a pas d'entraînement d'air avec l'évacuation de l'eau. La soucoupe se fixe à l'endroit prévu à cet effet dans la platine ;
- Panier à feuilles (et pare-gravier), conique en polypropylène de couleur verte qui se fixe à l'endroit prévu à cet effet dans la platine aluminium ;
- Bouchon d'attente, plaque ronde en polypropylène de couleur noire, qui peut faire office de modèle de découpe pour les membranes bitumineuses. Après la pose des naissances et avant leur raccordement au système d'évacuation, il ferme l'orifice de la platine aluminium pendant les autres travaux de toiture ou des autres corps d'état.

Si la toiture est recouverte d'une protection meuble (granulats), il convient de poser des granulats ayant une taille minimale de 15 mm pour éviter leur passage à travers les fentes du panier à feuilles.

En cas d'utilisation en chéneau intérieur ou extérieur, utiliser la naissance spécifique chéneau (cf. *annexe 1bis*).

Les différents types de naissances sont présentés en *Annexe 1bis*.

Dimensions

La naissance VACURAIN® existe en deux dimensions de sortie, DN 50 et DN 75 (et uniquement en DN 50 pour la naissance pour chéneau), avec 3 possibilités de diamètres de raccordement pour le flexible : 40 mm, 50 mm et 63 mm pour la naissance DN 50 et une possibilité de diamètre de raccordement : 75 mm pour la naissance DN 75.

Les dimensions apparaissent en *annexe 1bis*.

3.12 Caractéristiques de fonctionnement

- Débit conventionnel de calcul : 12 l/s pour la naissance DN 50, et 25,5 l/s pour la naissance DN 75 ;
- Hauteur de charge pour le débit conventionnel de calcul : 55 mm au droit de la naissance sur la toiture.

Un essai sur la naissance selon la norme EN 1253 a été réalisé à l'Institut des matériaux de Darmstadt (cf. *paragraphe B* du Dossier Technique). Les courbes de débit des naissances testées selon la norme EN 1253 sont jointes au Dossier Technique (*annexe 1*).

3.13 Matériaux constitutifs des naissances

Les matériaux entrant dans la constitution des naissances sont (cf. *figure 3.1* de l'*annexe 3*) pour :

- La platine et l'anneau de serrage de la naissance pour membrane synthétique : l'aluminium (nuance 1050A selon la norme EN 573 3) ;
- Le revêtement de la platine PVC par projection d'épaisseur 0,2 mm minimum : PVC plastifié ;
- L'anneau de serrage et le corps de la naissance pour chéneau : acier inoxydable (X5CrNi18-10 selon NF EN 10088) ;
- Les joints des naissances avec assemblage par bridage : EPDM ;
- La soucoupe : le polypropylène ;
- Le panier à feuilles : le polypropylène.

3.2 Réseau de canalisation en PVC

Les réseaux de canalisations sont réalisés avec des tubes et raccords verts (RAL 6007) en PVC modifié.

3.21 Définition, gamme, dimensions

3.211 Tubes

- Aspect, couleur :

Les tubes VACURAIN® FLEX présentent une surface lisse intérieurement et extérieurement de couleur verte RAL 6007, exempte de défauts tels que bulles, rayures, inclusions.

Les parois sont opaques ;

- Gamme de diamètres (en mm) :

DN 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160 et 200 ;

- Longueur :

Les tubes sont livrés en longueur de 5 m avec une tolérance de 0 + 10 mm ;

- Diamètres extérieurs et épaisseurs (cf. *tableau 1* ci-dessous) :

Tableau 1 - Dimensions des tubes

DN	Diamètre extérieur (mm)	Ovalisation maxi (mm)	Épaisseur mini (mm)
40	40 +0/+0,2	1,0	3,0 - 3,5
50	50 +0/+0,2	1,2	3,0 - 3,5
63	63 +0/+0,2	1,4	3,0 - 3,5
75	75 +0/+0,3	1,8	3,0 - 3,5
90	90 +0/+0,3	2,2	3,0 - 3,5
110	110 +0/+0,3	2,8	3,0 - 3,5
125	125 +0/+0,3	3,0	3,2 - 3,7
160	160 +0/+0,4	4,0	4,0 - 4,6
200	200 +0/+0,5	4,8	4,9 - 5,6

- État, finition :

Tous les tubes ont les deux extrémités lisses.

3.212 Raccords

- Aspect, couleur :

Les raccords sont lisses, opaques et de couleur verte RAL 6007 ;

- Gamme de fabrication :

cf. *figure 6*, à la fin du Dossier Technique ;

- Caractéristiques dimensionnelles :

- conditions d'essais : NF EN ISO 3126,

- spécifications : les dimensions des raccords VACURAIN® FLEX à emboiture lisse doivent être conformes avec la norme NF EN 1329-1 (domaine d'application BD).

3.213 Assemblages

- Les assemblages sont réalisés par collage ou par bagues de joint.

3.22 État de livraison, emballage, conditionnement, stockage, transport

- Les tubes sont livrés en cadre bois comportant 2 berceaux espacés de 3 m chacun afin d'éviter toute déformation lors du transport et du stockage. Un stockage prolongé doit être réalisé sous protection opaque (exemple : film de PE) ;

- Les raccords sont livrés emballés dans des cartons superposables, ils doivent être stockés sous abri.

3.23 Principales caractéristiques physiques, physico-chimiques et mécaniques

3.231 Tubes

- Masse volumique selon la norme NF EN ISO 1183-1 méthode A :

Valeur comprise entre 1 350 et 1 460 kg/m³ ;

- Température de ramollissement Vicat selon la norme NF EN 727 :

≥ 75 °C ;

- Retrait à chaud à 150 °C selon la norme NF EN ISO 2505 :

≤ 5 % absence de cloques ;

- Résistance aux chocs selon la norme NF EN 744 :

Conforme aux spécifications suivantes (cf. *tableau 2* ci-dessous) - les tubes ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu.

Tableau 2 – Spécifications de tenue aux chocs des tubes

Diamètre nominal (mm)	Masse (g)	Hauteur de chute (mm)
40	500	2 000
50	500	2 000
63	1 000	2 000
75	1 000	2 000
90	2 000	2 000
110	2 000	2 000
125	2 000	2 000
160	2 000	2 000
200	2 000	2 000

- Résistance à la pression des assemblages tubes/raccords et tubes/tubes :

- conditions d'essais : NF EN 1167-1-2,

- spécifications : tenue minimale 60 min à une pression de 3.5 bars ;

- Résistance à la dépression des assemblages tubes/raccords et tubes/tubes :

- conditions d'essais : NF EN 12294,

- spécifications : tenue minimale 15 minutes à une dépression de 80 kPa (0,8 bar) à 23 °C.

3.232 Raccords

- Masse volumique selon la norme NF EN ISO 1183-1 méthode A :

Valeur comprise entre 1 350 et 1 460 kg/m³ ;

- Température de ramollissement Vicat selon la norme NF EN 727 :

≥ 75 °C ;

- Essai à l'étuve (150 °C) selon la norme NF EN ISO 580 méthode A :

les raccords ne doivent présenter ni ouverture sur toute l'épaisseur de leur paroi en un point quelconque d'une ligne de soudure, ni détérioration en surface, pénétrant à plus de la moitié de l'épaisseur de la paroi, en particulier au voisinage d'un point d'injection ;

- Résistance à la tenue aux chocs selon la norme NF EN 744 :

Conforme aux spécifications suivantes (cf. *tableau 3* ci-dessous) - les raccords ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu.

Tableau 3 – Spécifications de tenue aux chocs des raccords

Diamètre nominal	Hauteur de chute (mm)	Conditionnement
DN < 160	2 000 (±0.05 m)	0° (±1°C) – 30 min
160 ≤ DN ≤ 200	1 000 (±0.05 m)	
DN > 200	Non requis	Non requis

3.24 Accessoires

3.241 Adhésifs

Les colles à utiliser sont des produits titulaires d'un certificat « Certifié CSTB Certified » ou QB en cours de validité.

3.242 Flexibles de raccordement

Ils sont en polyéthylène, noir et vert foncé, de longueur 1 125 mm, équipés de deux manchons à clips (cf. *figure 2*), en polypropylène qui assurent le raccordement entre la naissance, ou la naissance équipée du manchon à clips, et le tuyau collecteur horizontal, livrés dans les diamètres suivants (mm) :

Tableau 4 – Dimensions des flexibles de raccordement

Diamètre nominal	Diamètre départ entonnoir x diamètre raccord (mm)
40	50 x 40
50	50 x 50
63	50 x 63
75	75 x 75

La tenue des flexibles et l'étanchéité de leurs assemblages ont été essayés dans le cadre de des essais réalisés sur les naissances à l'Institut des matériaux de Darmstadt, selon la norme EN 1253.



Figure 2 – Flexible de raccordement

3.243 Manchon à clips de prolongation

Le manchon à clips en ABS, de diamètre DN 50 ou DN 75, est utilisé pour prolonger le moignon de sortie de la naissance, et assurer une longueur droite minimale de 15 cm en dessous de la sous-face de toiture.

Les manchons seront mis en œuvre par le lot descente d'eaux pluviales.

Les manchons sont constitués par l'assemblage d'un :

- Raccord femelle à clip ;
- Tube de prolongation (ajustable à la longueur souhaitée) ;
- Manchon double ;
- Raccord male/male à gorge.



Figure 3 – Manchon à clips de prolongation en ABS

3.244 Supportage pour le système VACURAIN® FLEX

- Colliers M8 galvanisés à chaud pour la fixation des descentes (colliers pour descentes) ;
- Colliers de suspension ouverts et réglables (cf. figure 4 ci-dessous), galvanisés par électrolyse pour la fixation du tuyau collecteur horizontal ;



Figure 4 – Colliers de suspension ouverts et réglables

DN	Espacement entre collier (cm) pour canalisations horizontales et verticales
40-50-63-75-90	100
110	110
125	125
160-200	160

Tableau 5 – Espacement entre colliers

3.3 Réseau de canalisations en PEHD

Les réseaux de canalisations réalisés avec des tubes et des raccords en polyéthylène évacuation conformes à la norme NF EN 1519-1, et titulaires de la certification CSTBat ou QB.

3.31 Définition, gamme, dimensions

- Gamme de diamètres (en mm) :
DN 40, 50, 56, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 200, 250 et 315 ;
- L'assemblage des tubes et raccords en PEHD peut être réalisé par soudure bout à bout ou par manchon électro-soudable.

3.32 Accessoires

3.321 Manchon à clips

Le manchon à clips en PEHD, de diamètre DN 50 ou DN 75, est utilisé pour raccorder le moignon de sortie de la naissance au système de canalisations en PEHD.

Les manchons seront mis en œuvre par le lot descente d'eaux pluviales.

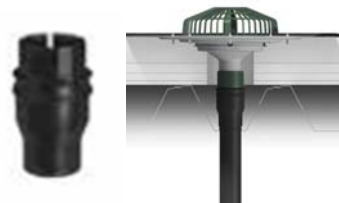


Figure 5 – Manchon à clips en PEHD

3.322 Supportage pour le système VACURAIN® FIX

Le système VACURAIN® FIX comprend un système de supportage pour les canalisations d'allure horizontale, composé de :

- Rail filant



- Pièce d'assemblage du rail



- Crochet de suspension du rail



- Collier de suspension



- Collier de suspension avec système d'ancrage



Figures 6 – Composants du supportage pour le système VACURAIN FIX d'allure horizontale

Le *tableau 2.1* en *Annexe 2* précise, en fonction du diamètre du collecteur horizontal :

- Le type de rail à mettre en œuvre ;
- La distance maximum entre 2 points d'accroche du rail ;
- La distance maximum entre 2 colliers de suspension ;
- La distance maximum entre 2 points fixes.

Le système VACURAIN® FIX comprend un système de supportage pour les canalisations d'allure verticale, composé de :

- Collier



- Bague de crampage pour collier



- Plaque de fixation



- Tige filetée



Figures 7 – Composants du supportage pour le système VACURAIN FIX d'allure verticale

Le *tableau 2.2* en *Annexe 2* précise, en fonction du diamètre de la descente :

- La distance maximum entre 2 colliers ;
- La distance maximum entre 2 points fixes ;
- La section de la tige filetée.

3.4 Autre accessoire

- Gains d'isolation thermique et/ou acoustique.

4. Description de la méthode de calcul

Le modèle de calcul utilisé a été mis au point par le Professeur Rickman– Université de Munster et est basé sur la directive VDI 3806 « Évacuation des eaux pluviales en toiture par effet siphonoïde » de l'Association des Ingénieurs Allemands.

La description de la méthode de calcul est fournie en *Annexe 3*.

Les calculs analytiques sont réalisés à l'aide du logiciel VACURAIN®.

5. Mise en œuvre

5.1 Dispositions générales

La mise en œuvre est réalisée par une entreprise agréée par le titulaire et conformément aux plans d'exécution établis par la Société Sotra Seperef SAS, sur la base des Documents Particuliers du Marché (DPM).

Les composants autres que ceux appartenant au système VACURAIN® ne sont pas autorisés.

Le projet définit la localisation des percements de toiture nécessaires pour les naissances, ceux des trop-pleins, la différence de niveau entre le trop-plein et la naissance, leurs dimensions et écartements et le tracé du système d'évacuation. Les *Annexes 4 à 4 ter* donnent les notices de pose pour les revêtements bitumineux, PVC, et pour les chéneaux intérieurs et extérieurs.

Les dérogations au schéma d'installation proposé par la Société Sotra Seperef SAS ne sont autorisées que moyennant son accord formalisé.

5.2 Mise en œuvre des naissances

Les naissances sont fournies avec une notice de montage. Les naissances sont fournies au lot étanchéité, préalablement équipées du manchon à clips de prolongation si nécessaire.

Les naissances sont posées (sans la soucoupe et sans le panier à feuilles) aux endroits définis par la Société Sotra Seperef SAS, de sorte que la platine vienne se placer sur la face supérieure de l'isolation de la toiture. Les panneaux isolants supports d'étanchéité, éventuels, étant préalablement posés et fixés.

Pour la suite des travaux de parachèvement de la toiture, la naissance est recouverte au moyen du bouchon d'attente prévu à cet effet, afin d'éviter de la salir et éviter que des corps étrangers ne viennent à l'intérieur.

Il convient de prendre des mesures temporaires afin d'éviter toute surcharge d'eau sur la toiture avant de terminer l'installation d'évacuation (par exemple la fermeture de la naissance au moyen du bouchon d'attente pour autant que des trop-pleins puissent entrer en action, évacuation gravitaire supplémentaire à titre temporaire, etc.).

L'ensemble est fixé mécaniquement conformément aux directives de montage prévues (en *Annexes 4 à 4 ter*), avant le parachèvement du revêtement d'étanchéité de la toiture.

Le raccordement de la naissance au collecteur, avec un flexible de raccordement, est décrit au § 5.322.

5.3 Réseau de canalisations

5.31 Prescriptions générales

La mise en œuvre du système VACURAIN® dans son ensemble doit être effectuée conformément aux documents suivants :

- Norme NF P 52-305 (réf. DTU 65.10) « Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en œuvre » ;
- Norme NF P 41-213 (réf. DTU 60.33) « Travaux de bâtiment - Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - évacuation d'eaux usées et d'eaux de vannes ».

La pose du système VACURAIN® en enrobé ou encastré est interdite.

5.32 Dispositions particulières au réseau de canalisations VACURAIN® FLEX

5.321 Raccordement de la naissance et du tuyau collecteur horizontal

Les raccordements du flexible à la naissance, équipée du manchon à clips de prolongation si nécessaire, d'un côté et au tuyau collecteur de l'autre sont réalisés par clipsage.

Le tuyau collecteur d'allure horizontale est posé parallèlement à la rive de toiture et/ou noues, sauf proposition différente de la Société Sotra Seperef SAS, à côté des naissances.

Le tuyau collecteur est maintenu de préférence à 50 cm du côté intérieur de la façade.

Les figures montrant le raccordement de la naissance au collecteur, en fonction des différentes configurations possibles sont données en Annexe 4.

La distance entre l'axe de la naissance et le coude de 45° doit être au moins d'un mètre afin de disposer de suffisamment d'espace de montage (cf. figure 4.2 de l'Annexe 4). Des colliers de suspension sont prévus de part et d'autre du té, dont l'écartement est d'un mètre maximum. L'écartement de ces tés sur un même tuyau collecteur est fonction des entraxes entre les naissances.

5.322 Collecteur

Le tuyau collecteur est généralement préfabriqué en atelier conformément au plan avec les tés de raccordement nécessaires par naissance. Il est suspendu dans des colliers ouverts réglables en hauteur.

Deux colliers sont à prévoir de part et d'autre de chaque té.

Le tuyau collecteur doit être maintenu par un point fixe avant chaque changement de direction, vertical ou horizontal.

5.323 Descente

La descente est posée conformément aux dessins de projet. Le tuyau collecteur horizontal y est raccordé au moyen d'un coude de 90°.

Les fixations de la descente sont réalisées au moyen de colliers coulissants en respectant les mêmes écartements que ceux indiqués au tableau 6.

Les traversées de parois sont réalisées au moyen d'une gaine, d'un manchon ou, si nécessaire, d'une manchette ignifuge. Les solutions mises en œuvre doivent respecter les réglementations incendie et acoustique en vigueur.

5.324 Assemblages système

Assemblage par bagues de joint

Les prescriptions relatives à la préparation des éléments à assembler sont celles énoncées dans la norme NF P 41-213 (réf. DTU 60.33) relatif à la mise en œuvre des canalisations en PVC.

Assemblage par collage de raccord à emboîture lisse pour tout diamètre

L'assemblage par collage assure à la fois l'étanchéité et la résistance mécanique dans le sens axial.

La réalisation de ces assemblages doit être réalisée avec un adhésif pour assemblage de canalisations en PVC, titulaire d'une certification CSTBat ou Certifié CSTB Certified ou QB.

Les prescriptions de mise en œuvre sont celles énoncées dans la norme NF P 41-213 (réf. DTU 60.33).

Concernant les temps de séchage, une attention particulière sera consacrée au respect des temps de séchage validés dans le cadre de la certification, pour l'adhésif utilisé.

Assemblage avec des canalisations d'autre nature

Le raccordement des éléments VACURAIN® sur des réseaux d'une autre nature (PE, fonte...) ou anciens est strictement interdit.

5.325 Supportage pour le système

La pose des canalisations est réalisée en fonction de l'étude spécifique à chaque projet. Ces canalisations doivent être suspendues via des accessoires métalliques adaptés directement à l'ossature ou à la structure du bâtiment. Les colliers de suspension ne doivent pas être accrochés aux tôles d'acier nervurées (TAN) (cf. § C.3.1.2 du NF DTU 43.3 P1-1) ou sur les panneaux en bois ou à base de bois (NF DTU 43.4).

Les canalisations horizontales doivent être supportées par des colliers autorisant un glissement afin de permettre l'absorption des retraits/dilatations thermiques. Un point fixe doit être réalisé à chaque changement de direction du réseau.

L'espacement entre colliers fixes doit tenir compte du poids des canalisations remplies à 100 % d'eau. Le poids des canalisations remplies d'eau est indiqué dans le tableau 6 ci-dessous :

Tableau 6 – Poids des canalisations remplies d'eau

DN	Poids au m - canalisation remplie d'eau (kg)
40	1,42
50	2,17
63	3,38
75	4,73
90	6,74
110	9,96
125	12,82
160	20,99
200	32,77

5.326 Compensation des dilatations du système

La pose doit tenir compte des mouvements propres du matériau « PVC modifié » et en particulier de la dilatation et du retrait, en respectant les règles d'installation définies dans les normes - DTU de référence, soit principalement les NF P 52-305 (réf. DTU 65.10) et NF P 41-213 (réf. DTU 60.33).

Pour ce faire, il sera donc nécessaire d'utiliser les manchons de dilatation du système VACURAIN®, pour la réalisation des assemblages coulissants destinés à absorber ces variations de longueur sur les tubes. La descente est montée directement au-dessus du sol dans une pièce d'expansion VACURAIN SL (cf. figure 4 ci-après). La partie verticale de la conduite en dessous de la pièce d'expansion doit également être fixée.

La fréquence de ces manchons et des points fixes est conforme aux exigences de la norme NF P 41-213 (réf. DTU 60.33).

Il n'est pas permis de monter de manchettes de dilatation ou composants d'expansion en caoutchouc autres que ceux prévus dans le projet.

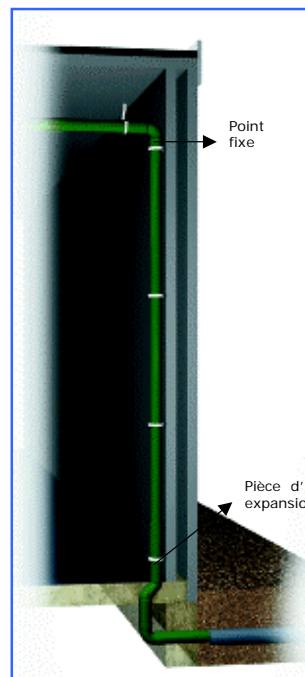


Figure 8 – Descente avec point fixe et pièce d'expansion VACURAIN® FLEX en pied

5.33 Dispositions particulières au réseau de canalisations VACURAIN® FIX

5.331 Raccordement de la naissance au réseau de canalisations VACURAIN® FIX

Le raccordement du réseau de canalisations à la naissance s'effectue à l'aide du manchon à clip, présenté au paragraphe 3.321. La bague de verrouillage en PVC permet de confirmer le bon assemblage du dispositif.



Figure 9 - Assemblage du manchon à clip à la naissance

5.332 Réseau de canalisations VACURAIN® FIX

La mise en œuvre des tubes et raccords VACURAIN® FIX doit être effectuée selon les instructions données dans le livret technique.

Les liaisons entre les tubes et raccords peuvent être réalisées par soudure au miroir (soudure bout-à-bout) ou par manchons électrosoudables.

5.333 Supportage du réseau de canalisations

Le supportage du réseau de canalisations s'effectue à l'aide des accessoires décrits au *paragraphe 3.322*.

Les canalisations d'allure horizontale sont mises en œuvre conformément aux dispositions générales décrites en *Annexe 2*.

L'inter-distance entre un point fixe et un crochet de suspension du rail ne doit pas excéder 30 cm :

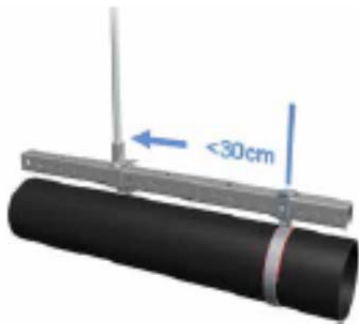
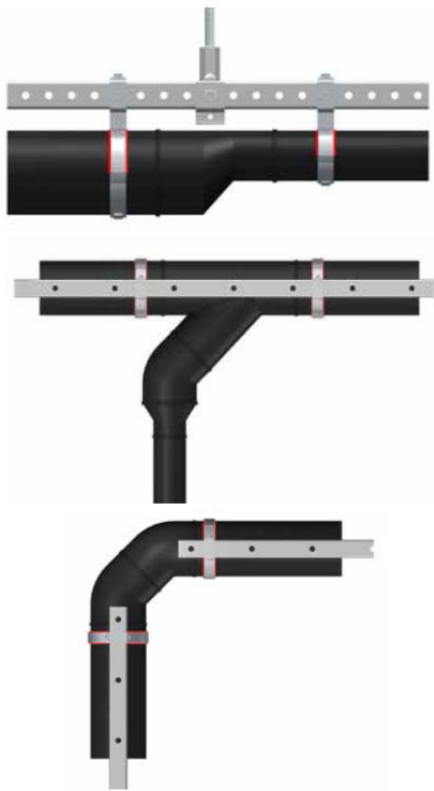


Figure 10 - Points fixes sur le collecteur

Les points singuliers du réseau de canalisations VACURAIN® FIX :

- Changement de diamètre ;
- Raccordement ;
- Changement de direction.

Nécessitent la mise en œuvre de points de part et d'autre de ce point singulier.



Figures 11 - Supportage des points singuliers du réseau de canalisations

Les canalisations d'allure verticale sont mises en œuvre conformément aux dispositions générales décrites en *Annexe 2*.

Des manchons de dilatation seront mis en œuvre en pied, en tête, et si nécessaire le long de la descente afin de respecter une inter-distance de 5 mètres maximum entre chacun. Il convient de prévoir un point fixe sous chaque manchon de dilatation.

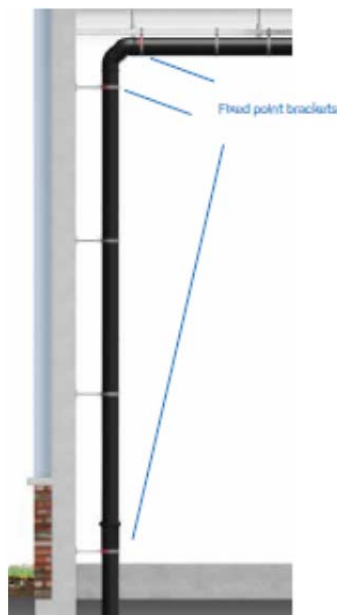


Figure 12 - Points fixes sur la descente

La longueur de la tige filetée ne doit pas excéder 10 cm.

5.4 Isolation thermique et phonique des systèmes VACURAIN® FLEX et VACURAIN® FIX

La maîtrise d'œuvre a pour responsabilité de fournir, à la Société Sotra Seperef, les éléments classifiant son bâtiment en termes d'hygrométrie suivant les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43), permettant de déterminer s'il est nécessaire de prévoir une isolation anti-condensation des canalisations du système siphonide.

Les paramètres importants à fournir pour ce point sont les suivants :

- Conditions extérieures au bâtiment, extrêmes de température et humidité relative ;
- Conditions intérieures au bâtiment, extrêmes de température et humidité relative.

Si les caractéristiques du bâtiment font apparaître un risque de condensation sur les canalisations d'évacuations d'eau pluviale, également si la température des canalisations devient inférieure à la température de rosée quand le taux d'humidité relative dans le bâtiment dépasse un certain seuil, la Société Sotra Seperef recommandera la pose d'un calorifuge.

La vitesse accrue de l'eau peut provoquer des nuisances sonores et requiert éventuellement une isolation acoustique. Consulter la Société Sotra Seperef SAS à cet effet.

5.5 Dispositions particulières à l'installation du système VACURAIN® en chéneaux

5.5.1 Chéneaux intérieurs

La mise en œuvre des naissances du système VACURAIN® dans des chéneaux intérieurs nécessite des dispositions spécifiques, destinées à limiter le risque de déversement à l'intérieur du bâtiment de l'eau accumulée dans un chéneau, en cas d'obstruction d'une naissance ou du réseau siphonide le desservant.

À cet effet, tout chéneau intérieur devra impérativement être équipé de 2 réseaux siphonides distincts (cf. *Annexe 3bis*) :

- Un réseau primaire principal dimensionné avec le modèle de calcul VACURAIN®, selon une intensité pluviométrique de 3 l/min.m² (norme NF DTU 60.11 P3), et dont les naissances sont réparties de façon équilibrée en fonction des surfaces desservies ;
- Un réseau d'urgence, dit réseau secondaire, faisant fonction de trop-plein et de doublement du réseau primaire, dimensionné avec le modèle de calcul VACURAIN® pour une intensité pluviométrique d'une pluie de période de retour annuelle et d'une durée de 6 min, déterminée par la méthode des pluies spécifique au lieu d'implantation du projet (coefficients de Montana), avec un minimum de 1 l/min.m². Le réseau secondaire est équipé avec des naissances munies de rehausse limitant le fonctionnement aux cas où la charge d'eau dans le chéneau dépasse 40 mm. Le réseau secondaire est équipé de sa propre descente qui pourra être, selon le choix du maître d'ouvrage, raccordée comme les autres descentes à un réseau d'évacuation d'eau indépendant, soit laissée à écoulement libre à environ + 50 cm du sol fini, l'emplacement étant défini dans les DPM (zone non accessible et protégée permettant de recevoir la quantité d'eau). Dans ce cas, son fonctionnement traduit alors le disfonctionnement du système principal et agit comme un signal

d'alarme ; cette seconde option sera privilégiée si l'aménagement extérieur permet une évacuation de l'eau sans risque de dommage (vitesse d'écoulement de l'eau de l'ordre de 1 à 10 m/s maximum, fonction de la hauteur de la naissance).

5.52 Chéneaux extérieurs

Les dispositions figurant au *paragraphe 5.41* peuvent également être appliquées dans le cas de chéneaux extérieurs, en dérogation aux prescriptions du CPT commun. Néanmoins, ces dispositions ne dispensent pas de la mise en place d'un trop-plein conformément aux exigences de la norme P36-201 (réf. DTU 40.5).

5.6 Trop-pleins

Le positionnement de ces trop-pleins éventuels doit être réalisé de façon à ne pas entraver le fonctionnement du système siphonoïde, à savoir :

- Toitures avec revêtement d'étanchéité : niveau d'écoulement du trop-plein > hauteur de charge de la naissance (55 mm maximum), sans dépasser 70 mm par rapport au fil d'eau de la noue au droit de la naissance la plus proche ;
- Chéneaux (couvertures DTU série 40) : niveau d'écoulement du trop-plein > hauteur de charge de la naissance, sans dépasser + 15 mm par rapport à cette hauteur de charge.

Dans ce cas la charge d'eau supportée par le chéneau sera transmise au maître d'œuvre.

6. Fin du réseau siphonoïde

Le passage du régime siphonoïde au régime gravitaire doit se faire obligatoirement au-dessus du niveau de la ligne piézométrique du réseau gravitaire et nécessite le respect de dispositions permettant de revenir à une vitesse d'écoulement proche des vitesses habituellement rencontrées à ce niveau d'installation.

La transition entre le réseau siphonoïde et le réseau gravitaire s'effectue soit par augmentation de la section du collecteur pour atteindre un régime d'écoulement gravitaire, soit dans une boîte de branchement ou un regard. Toute solution avec des regards en maçonnerie de blocs est exclue.

Les figures illustrant le passage du réseau siphonoïde au réseau gravitaire sont données en *Annexe 6*.

Le principe siphonoïde ne s'applique que jusqu'à la zone de décompression.

À partir de ce point, le calcul des canalisations sera effectué selon les dispositions de la norme NF DTU 60.11 P3 lorsqu'il s'agira de canalisations d'évacuation situées dans l'emprise du bâtiment, ou du fascicule 70, lorsqu'il s'agira de réseaux d'assainissement.

7. Fabrication et contrôle des produits

Les tubes, raccords et manchons à clips constituant le système VACURAIN® FLEX sont fabriqués par Dyka BV - certifiée ISO 9001 version 2008.

Le montage des naissances est également effectué par Dyka BV.

Les tubes et raccords en PEHD constituant le système VACURAIN® FIX sont fabriqués par un titulaire admis à la marque CSTBat ou QB.

Les flexibles de raccordement collecteur/naissance, les naissances et les platines revêtues PVC sont fabriqués pour SOTRA SEPEREF dans les usines de Kežmarok en Slovaquie (flexibles), et Beverwijk (naissances membranes), Lichtenvoorde (naissances chéneaux), Haarlem (coating PVC) aux Pays-Bas.

7.1 Canalisations en PVC VACURAIN® FLEX

7.11 Contrôles de réception

Les matières premières achetées, ainsi que les produits sous-traités ou achetés, sont livrés avec un certificat de conformité à des spécifications techniques contractuellement agréées et font l'objet d'un examen à réception.

Sur les :

- Résines de base :
 - mesure de la masse volumique et de la température de ramollissement Vicat ;
- Bagues de joint :
 - aspect.

7.12 En cours de fabrication

Le présent chapitre ne concerne que les productions du fabricant demandeur.

- Tubes :
 - contrôle dimensionnel : toutes les 4 heures,
 - contrôle visuel d'aspect toutes les 4 heures ;

- Raccords :
 - contrôle dimensionnel toutes les 4 heures,
 - contrôle visuel d'aspect toutes les 4 heures ;
- Manchons à clips :
 - contrôle dimensionnel toutes les 4 heures,
 - contrôle visuel d'aspect toutes les 4 heures.

7.13 Sur produits finis

- Sur les tubes :
 - essai de choc 1 fois / jour,
 - essai de retrait 1 fois par campagne de fabrication,
 - essai de masse volumique 1 fois tous les 3 mois,
 - essai de Vicat 1 fois tous les 3 mois,
 - essai de pression sur le système 1 fois par an,
 - essai de dépression sur le système 1 fois par an ;
- Sur les raccords :
 - essai à l'étuve 150 °C / 30 min, « effet de la chaleur » méthode A selon NF EN ISO 580, 1 fois par 24 h,
 - essai de masse volumique 1 fois tous les 3 mois,
 - essai de Vicat 1 fois tous les 3 mois,
 - essai de chocs 1 fois / 24h.

Autocontrôle réalisé au poste de montage suivant procédure existante.

7.2 Canalisation en PEHD VACURAIN® FIX

7.21 Contrôles de réception

Les matières premières achetées sont livrées avec un certificat de conformité à des spécifications techniques contractuellement agréées et font l'objet d'un examen à réception.

Sur les résines de base :

- mesure de la masse volumique, de la MFR et de l'OIT pour chaque lot réceptionné ;

7.22 En cours de fabrication

Le présent chapitre ne concerne que les productions du fabricant demandeur.

- Tubes :
 - contrôle dimensionnel : toutes les 4 heures ;
 - contrôle visuel d'aspect toutes les 4 heures.

7.23 Sur produits finis

Le présent chapitre ne concerne que les productions du fabricant demandeur.

- Tubes :
 - Rigidité annulaire : 1 fois par DN par an ;
 - essai de retrait : 1 fois par campagne de fabrication ;
 - MFR : 1 fois par campagne de fabrication.

7.3 Flexibles de raccordement

À réception, les contrôles suivants sont réalisés par la Société Dyka BV sur un flexible selon les fréquences définies par le plan de contrôle qualité :

- Contrôle de la longueur du flexible ;
- Essai d'étanchéité à l'eau à 0,5 bar ;
- Arkopal test (détermination du stresscracking) ;
- Résistance au choc ;
- Essai de flexibilité ;
- Contrôle de la force de clamping du flexible sur la naissance.

7.4 Naissances

À réception, les contrôles suivants sont réalisés par la Société Dyka BV sur une naissance selon les fréquences définies par le plan de contrôle qualité :

- Contrôle dimensionnel (épaisseur, rayon, profondeur, diamètre) ;
- Résistance à l'arrachement des assemblages ;

8. Identification des éléments de marquage

8.1 Naissances

Les naissances, flexibles sont identifiées par un marquage Dyka VACURAIN®.

8.2 Éléments de canalisations VACURAIN® FLEX

• Tubes :

Les tubes sont marqués d'une manière indélébile, au moins tous les mètres :

- nom du fabricant & marque commerciale,
- VACURAIN®,
- diamètre, épaisseur,
- le numéro d'Avis Technique,
- la référence à la marque CSTBat ou QB,
- les éléments permettant la traçabilité : n° ligne - date – heure.

Exemple : DYKA VACURAIN® - 110 x 3.0 - Atec n° 5+14/xx-yyyy -



ww-yy - 29-02-09 - 14:18 – 2.

• Raccords :

Les raccords portent le marquage suivant gravé au moment de l'injection :

- nom du fabricant & marque commerciale,
- le ou les diamètres nominaux,
- angle, pour les coudes et culottes.

Exemple : DYKA VACURAIN® Ø 110 - 87°30.

8.3 Réseaux

Une étiquette est apposée sur chaque descente, mentionnant qu'aucune modification du réseau ne doit être effectuée sans l'accord écrit de la Société Sotra Seperef SAS. Cette étiquette mentionne également l'obligation de l'entretien périodique et sa fréquence. Le modèle d'étiquette apparaît, sur la *figure 6.4*, en fin de la notice d'entretien VACURAIN® donnée en *Annexe 6*.

Les raccords sont marqués DYKA.

Les naissances, flexibles sont identifiées par un marquage DYKA VACURAIN®.

B. Résultats expérimentaux

Essais de débit et de perte de charge, de résistance aux charges, ouverture dans les grilles, comportement thermique, résistance des bagues ou brides de fixation, suivant la norme EN 1253 : rapport de l'Institut de Darmstadt n° K05 0604 du 1^{er} juin 2005.

Rapport du laboratoire DYKA (Steenwijk) :

- Essai d'étanchéité selon la norme EN 1253-2 - § 10.2 et 10.3 (rapport non daté) ;
- Essai de vieillissement accéléré aux UV sur le polypropylène des naissances, rapport du 9 avril 2009.

Le système de canalisations en PVC modifié de couleur verte a fait l'objet d'essais dont les résultats ont été consignés dans le rapport n° CA 09 005. Depuis la formulation de cet Avis Technique, des vérifications périodiques sont effectuées dans le cadre de la certification CSTBat ou QB.

Pour les canalisations en PEHD, des vérifications périodiques sont effectuées dans le cadre de la certification CSTBat ou QB.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽⁴⁾

Le procédé VACURAIN® ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Le système VACURAIN® existe depuis 1995. Près de 70 000 naissances ont été posées depuis l'année 2005 dans différents pays européens (Belgique, Pays Bas, Royaume-Uni, Pologne, République Tchèque...).

En France, le procédé a été installé sur environ 150 000 m² de toiture depuis 2011.

(4) Non examiné par les Groupes Spécialisés dans le cadre de cet AVIS.

Figures du Dossier Technique

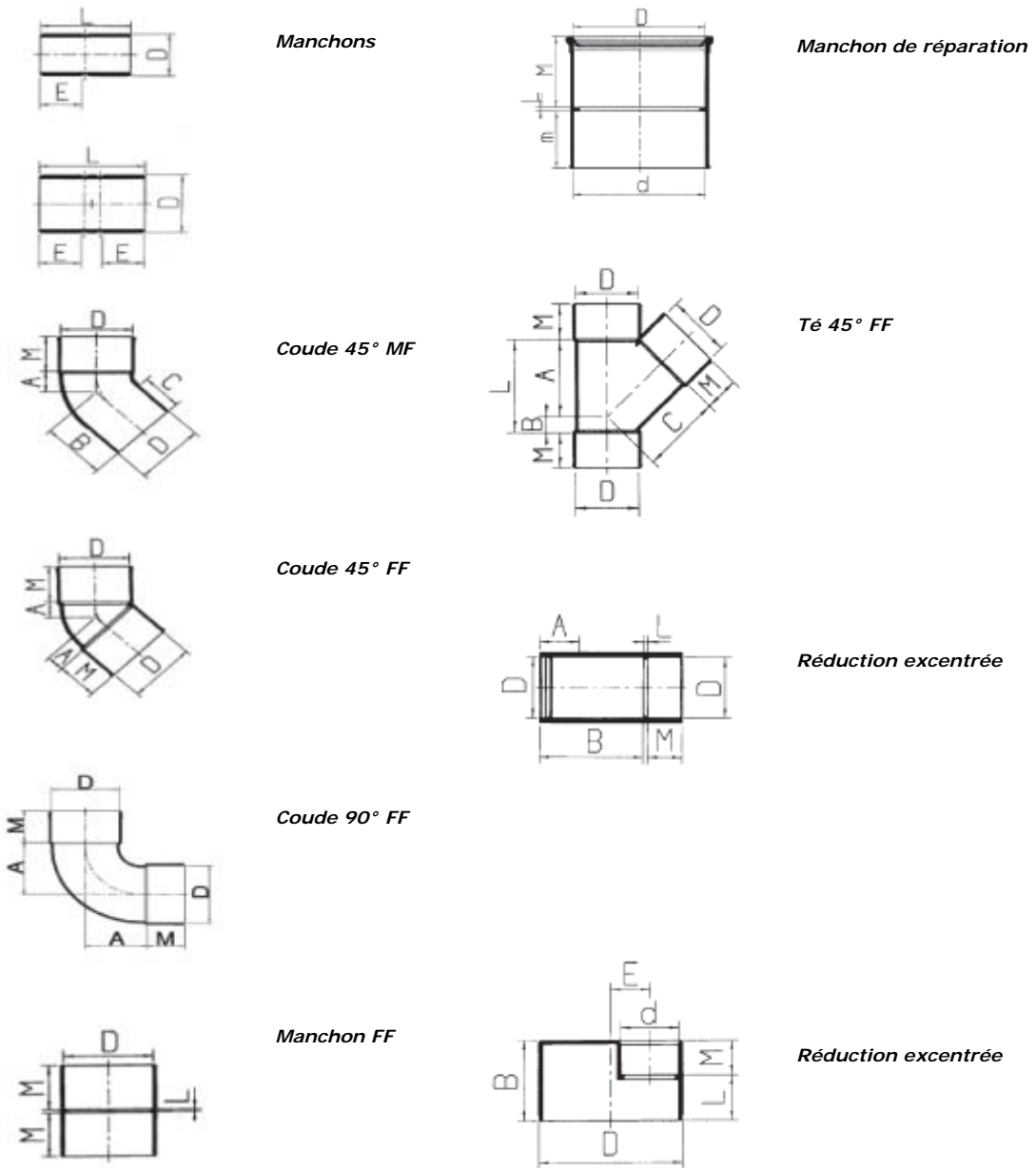


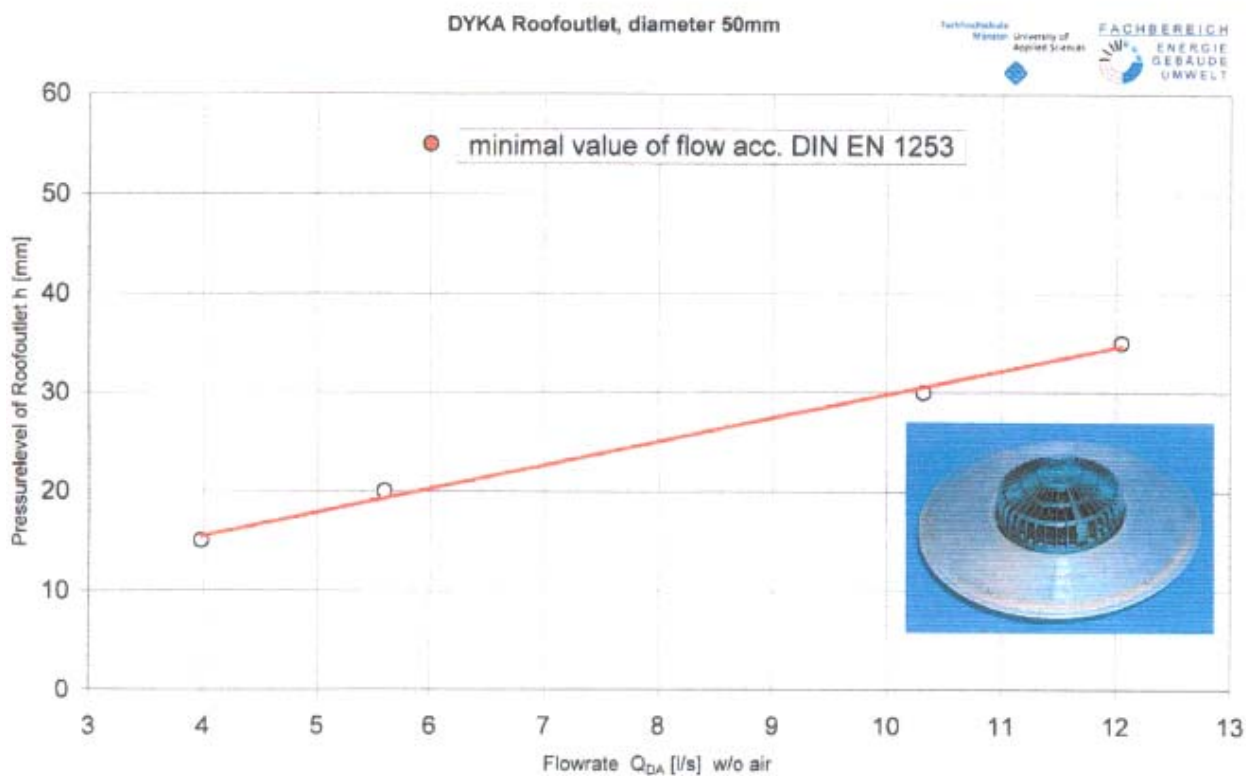
Figure 6 – Gamme de raccords VACURAIN® FLEX

Annexe 1

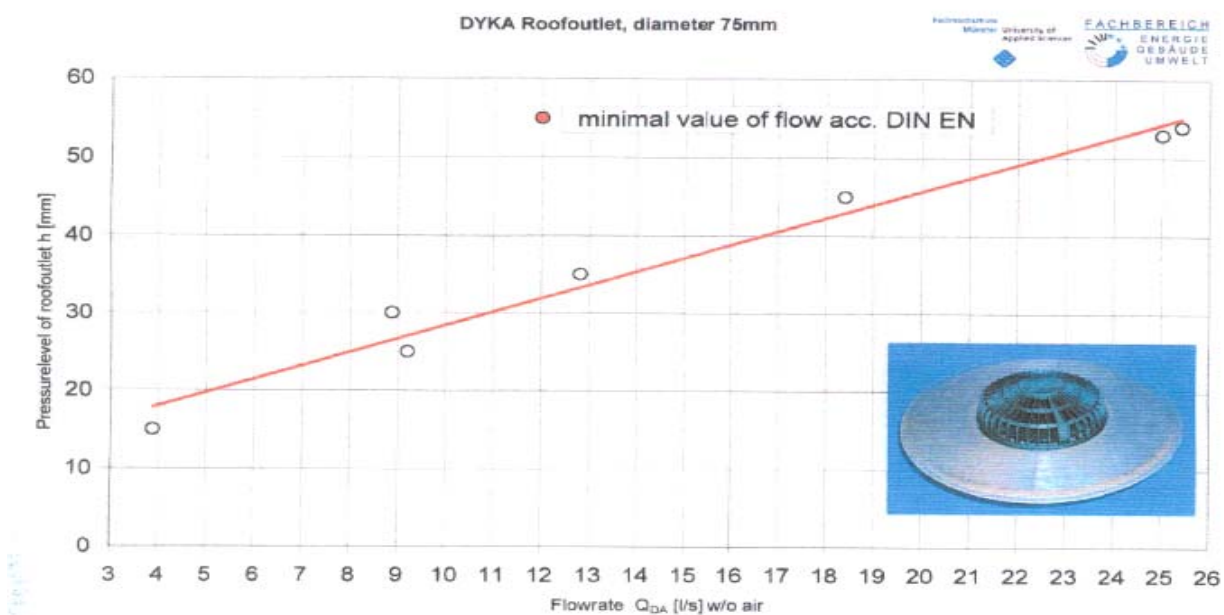
Courbe de débit des naissances VACURAIN®

Légende :

- Flowrate (l/s) : débit en litre/seconde.
- Pressurelevel of roofoutlet (mm) : hauteur de charge d'eau en mm.



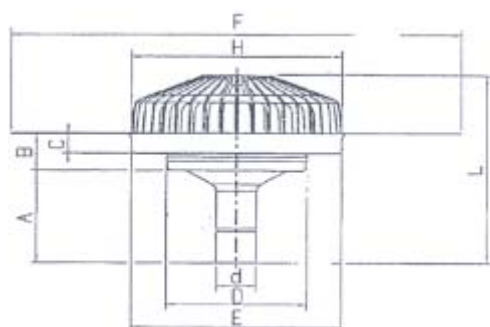
Courbe de débit de la naissance VACURAIN® DN 50



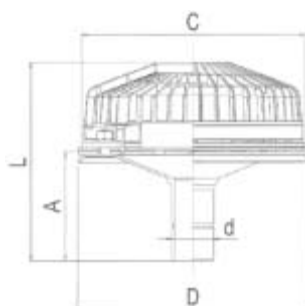
Courbe de débit de la naissance VACURAIN® DN 75

Annexe 1 bis

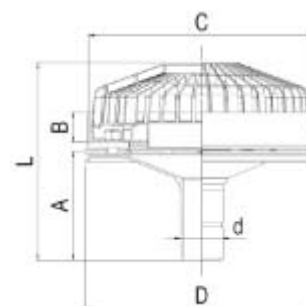
Types de naissances et dimensions



Naissance pour toiture étanchée
(Bitume, PVC et bride)



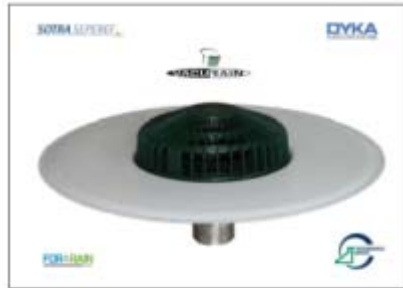
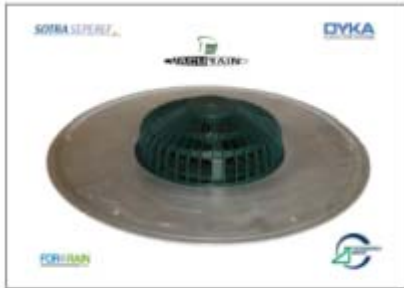
Naissance pour chéneau



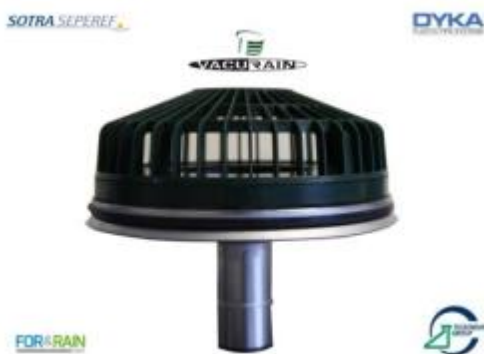
Naissance pour chéneau avec trop plein

Type de naissance	Code	DN	Débit (l/s)	Surface (m ²)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	d (mm)	E (mm)	F (mm)	H (mm)	L (mm)
Naissance pour membrane PVC	PVC50	50	12.2	240	118	46	25	178	50	264	560	264	232
Naissance pour membrane bitumineuse	BIT50				118	46	25	178	50	264	560	264	232
Naissance pour chéneau	CHE1	50	12.2	240	128	/	265	274	50	/	/	/	232
Naissance pour chéneau avec trop plein (réseau secondaire dans le cas d'un chéneau intérieur)	CHE2				128	40	265	274	50	/	/	/	232
Naissance pour membrane PVC	PVC75	75	25.5	510	118	46	25	178	75	264	560	264	232
Naissance pour membrane bitumineuse	BIT75				118	46	25	178	75	264	560	264	232

Naissance VACURAIN®
Bitume DN 50 : BIT50



Naissance VACURAIN®
Pour chéneau DN 50 : CHE1



Annexe 2
Préconisations pour l'installation du supportage
pour système VACURAIN® FIX

		40	50	56	63	75	90
Type de rail	mm	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30
Poids du tube plein	Kg/m	1,24	1,94	2,34	3,09	4,83	6,31
Distance entre colliers de suspension	m	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90
Distance entre colliers de suspension si T>60°C	m	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Distance maximum entre 2 points fixes	m	10	10	10	10	10	10

		110	125	160	200	250	315
Type de rail	mm	30x30	30x30	30x30	30x30	41x41	41x41
Poids du tube plein	Kg/m	9,42	12,17	19,95	31,16	48,68	77,23
Distance entre colliers de suspension	m	1,10	1,25	1,60	2,00	2,00	2,00
Distance entre colliers de suspension si T>60°C	m	0,70	0,80	1,40	1,40	1,40	1,40
Distance maximum entre 2 points fixes	m	10	10	10	10	10	10

Tableau 2.1 – Distance entre les colliers de suspension pour les canalisations d'allure horizontale

		50	56	63	75	90	110
Distance maximum entre 2 colliers	m	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7
Distance maximum entre 2 points fixes	m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Section de la tige filetée		1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"

		125	160	200	250	315
Distance maximum entre 2 colliers	m	1,9	2,4	3,0	3,0	3,0
Distance maximum entre 2 points fixes	m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Section de la tige filetée		1/2"	1/2"	1"	1"	1"

Tableau 2.2 – Distance entre les colliers pour les canalisations d'allure verticale

Annexe 3

Description de la méthode de calcul

Modèle de calcul mis au point par le **Professeur RICKMAN** – Université de MUNSTER – basée sur la directive VDI 3806 « **Évacuation des eaux pluviales en toiture par effet siphonide** » de l'Association des Ingénieurs Allemands.

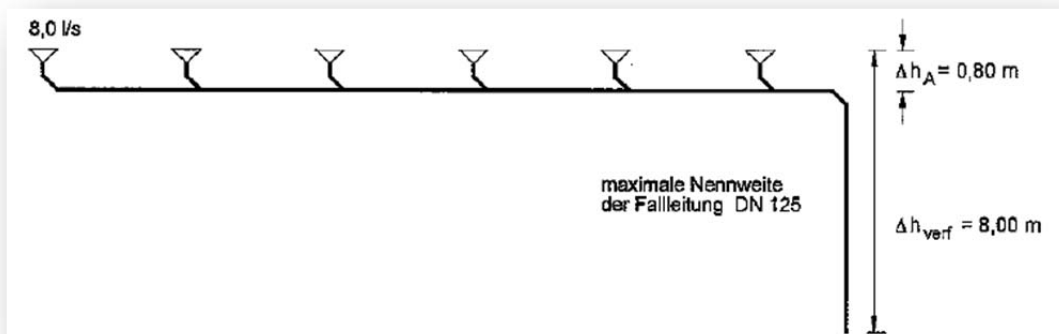
Étape 1 :

Répartition des naissances sur le pan de toiture considéré et calcul des débits d'EP théoriques collectés à chaque naissance en fonction des surfaces reprises. En tout état de cause, l'implantation des naissances respecte la norme NF DTU 43.3 et le CPT Commun (e-cahier CSTB 3600).

Étape 2 :

Définition des niveaux utiles aux calculs :

- Niveau de l'ouvrage de collecte en toiture (noue ou chéneau),
- Niveau du collecteur horizontal,
- Niveau du point de passage du réseau siphonide au réseau gravitaire.



Calcul de Δh_A , différence de hauteur entre l'ouvrage de collecte en toiture et le collecteur EP horizontal.

Et de Δh_{verf} , différence de hauteur entre l'ouvrage de collecte en toiture et le point de passage du réseau siphonide au réseau gravitaire.

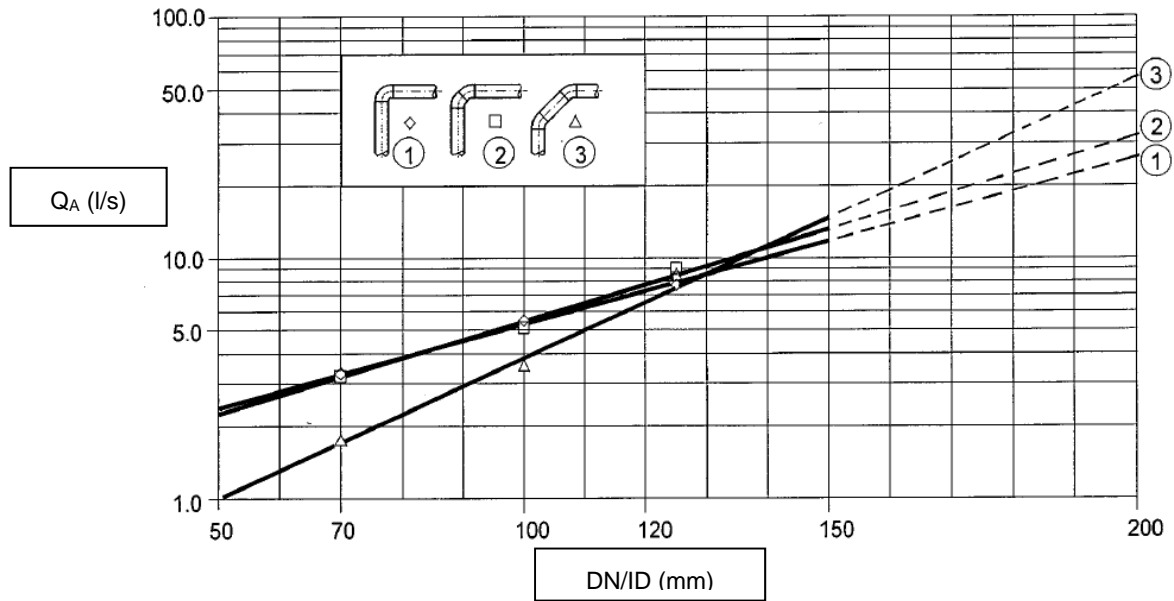
Étape 3 :

Calcul du débit total théorique Q pour le pan de toiture considéré, en appliquant la norme NF DTU 60.11 P3.

Calcul du débit de passage en régime siphonide Q_A (débit d'amorçage) en fonction de Q , Δh_A et Δh_{verf}

$$Q_A = Q \cdot \sqrt{\frac{\Delta h_A}{\Delta h_{\text{verf}}}}$$

Puis détermination du diamètre de la descente EP en fonction de Q_A et de la forme du raccordement (coude à 90°, 2 coudes à 45°, avec ou sans tronçon intermédiaire) entre collecteur EP horizontal et descente EP verticale.



Le DN de la descente sera pris en dessous de la valeur théorique trouvée, en recherchant $Q_A \gg Q_{A_DN_choisi}$

Étape 4 :

Application de l'équation de BERNOULLI pour calculer successivement les lignes d'écoulement depuis leurs origines, à chaque naissance, jusqu'à leur extrémité, au point de passage du réseau siphonoïde au réseau gravitaire

$$\Delta p_{\text{verf}} = \Delta h_{\text{verf}} \times \rho \times g$$

Avec :

- ρ = Densité de l'eau à 10 °C : 1 000 kg/m³
- g = Accélération de la gravité : 9,81 m/s²

Le diamètre de chaque tronçon de tube (collecteur et tuyau de raccordement à la naissance) est choisi de façon à équilibrer au mieux les pertes de charge linéaires et les pertes de charge singulières sur la ligne d'écoulement considérée

$$\Delta p = \sum (l \times R + Z)$$

Avec :

- $l \times R$ = Perte de charge linéaire dans une canalisation droite avec section constante
- Z = Pertes de charge singulières

Le calcul est mené en commençant par la ligne d'écoulement partant de la naissance la plus éloignée.

Les changements de diamètre entre les différents tronçons de collecteur doivent rester progressifs au sein de la série des diamètres disponibles.

Le diamètre de la descente EP ne peut être supérieur à celui du collecteur horizontal.

Étape 5 :

Faire la somme de tous les écarts de pression obtenus pour chaque ligne d'écoulement en pied de descente ; vérifier qu'en valeur absolue, cette somme n'excède pas 100 mbar.

À ce stade, le diamètre de chaque tronçon de tube est désormais fixé.

(Pour le cas où cette somme excéderait 100 mbar, le projet devra être revu, par exemple en augmentant la hauteur Δh_A).

Étape 6 :

Reprise des calculs décrits à l'étape 4 en faisant varier le débit entrant à chaque naissance pour obtenir l'équilibre parfait entre Δp_{verf} et Δp pour chaque ligne d'écoulement.

Le calcul est mené par itérations successives.

À l'issue des calculs, vérification que le débit réel total (= Σ des débits réels collectés à chaque naissance) est bien supérieur ou égal au débit total théorique Q .

Annexe 3 bis

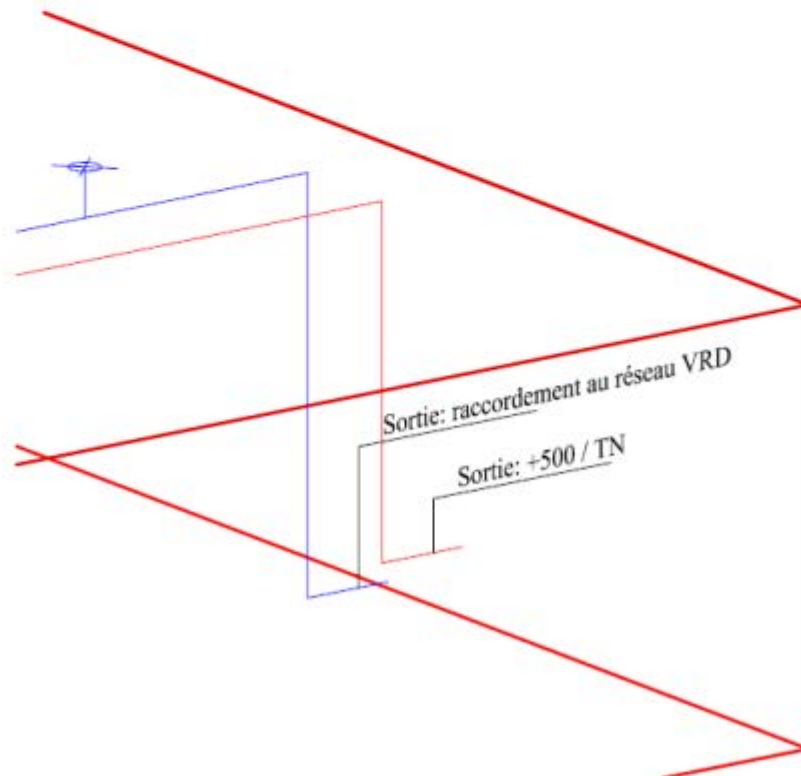
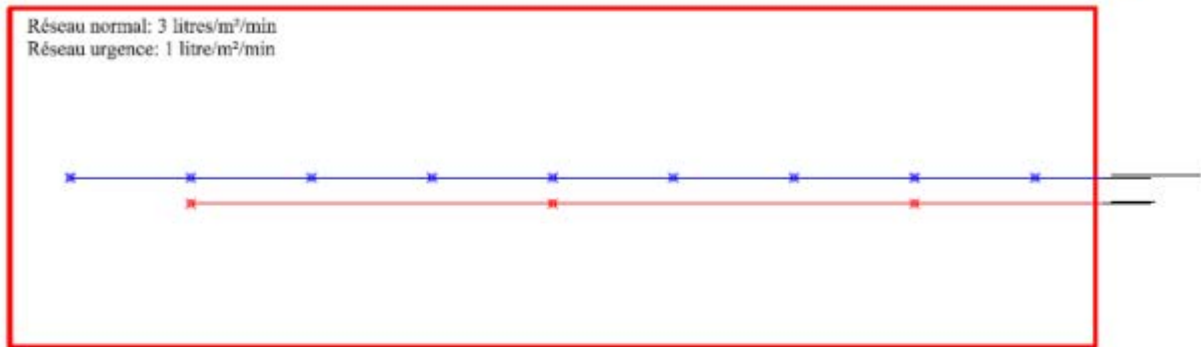
Exemple de configuration d'un système VACURAIN® en chéneau intérieur

La mise en œuvre des naissances du système VACURAIN® dans des chéneaux intérieurs nécessite des dispositions spécifiques, destinées à limiter le déversement à l'intérieur du bâtiment de l'eau accumulée dans un chéneau, en cas d'obstruction d'une naissance ou du réseau siphonoïde le desservant : cf. *paragraphe 5.41* du Dossier Technique.

Bâtiment de 2000 m² (80 m x 25 m)
Hauteur: 7.00 m

Réseau primaire: 9 naissances
DNmax: 200

Réseau secondaire: 3 naissances
DNmax: 125



Annexe 4

Notice d'installation de la naissance VACURAIN® dans le cas des revêtements d'étanchéité bitumineuse

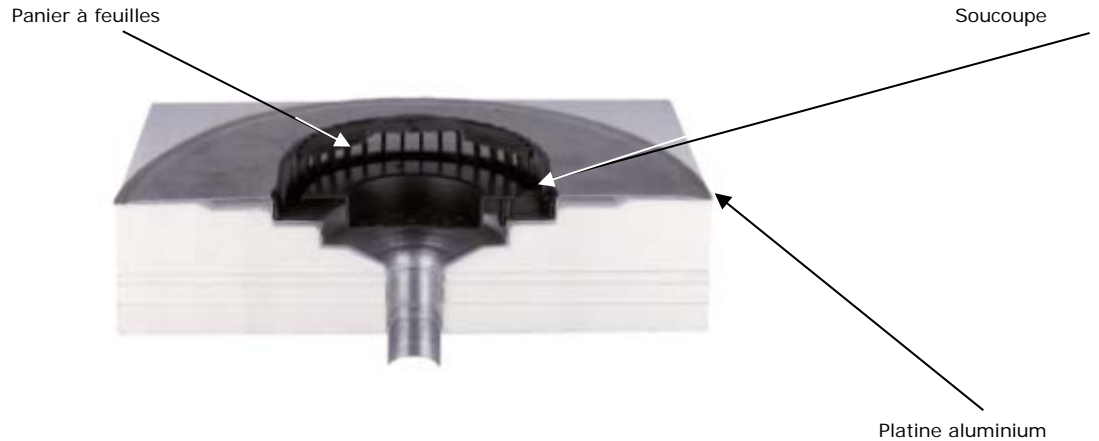


Figure 4.1 – Coupe sur la naissance VACURAIN® associée à un revêtement d'étanchéité bitumineuse

1° Travail de préparation :

De manière à faciliter l'installation en toiture, une contre platine bitumineuse (feuille bitumineuse de renfort de 1 m x 1 m) sera soudée sur chacune des platines, qui sera soudée dans un second temps avec le revêtement courant en toiture.

1. Découper une feuille bitumineuse de 1 m x 1 m. Cette feuille bitumineuse correspond à la feuille de renfort sous EEP prescrite dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.
2. Découper au centre de la feuille un cercle de diamètre 280 mm.
3. Enduire le dessous de la platine d'un enduit EIF.
4. Souder à la flamme ouverte la contre platine bitumineuse sous la platine aluminium.

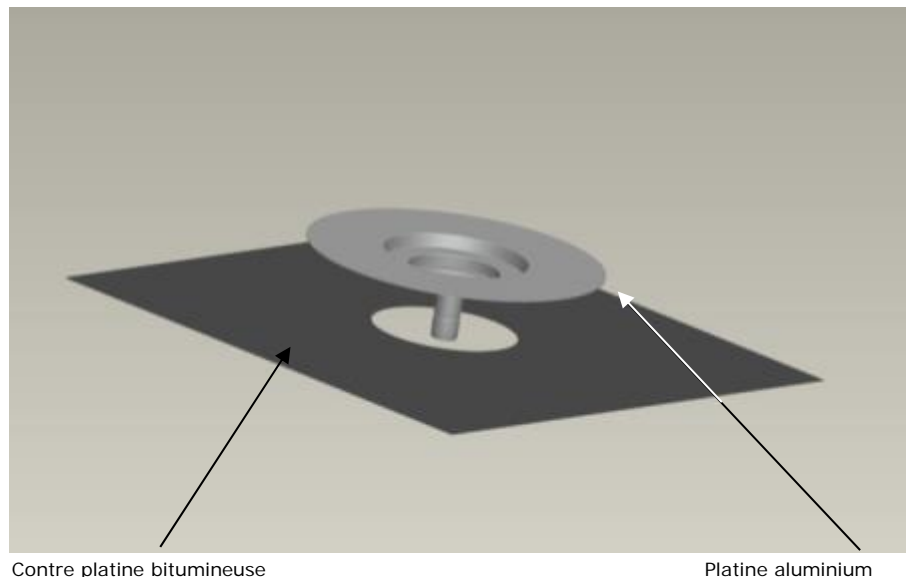


Figure 4.2 – La contre platine bitumineuse est soudée sur la platine aluminium

2° Pose en toiture

1. Réaliser une réservation de diamètre minimum 130 mm dans l'élément porteur de la toiture (cf. *figure 4.3* ci-dessous).

Cas de la toiture métallique : la réservation sera réalisée sur la partie supérieure de la tôle d'acier nervurée. Positionner un chevêtre conformément au CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

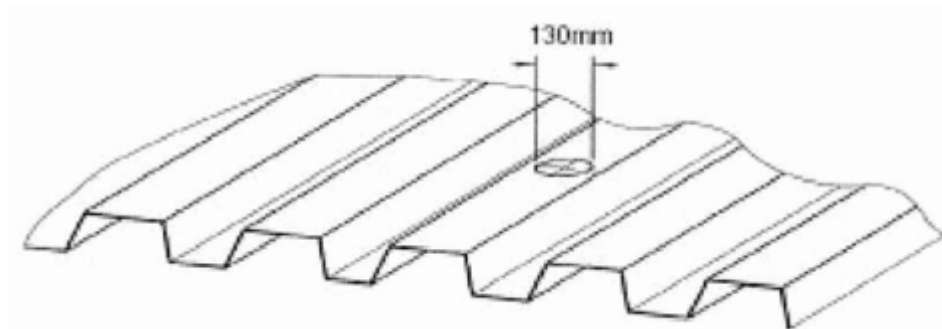
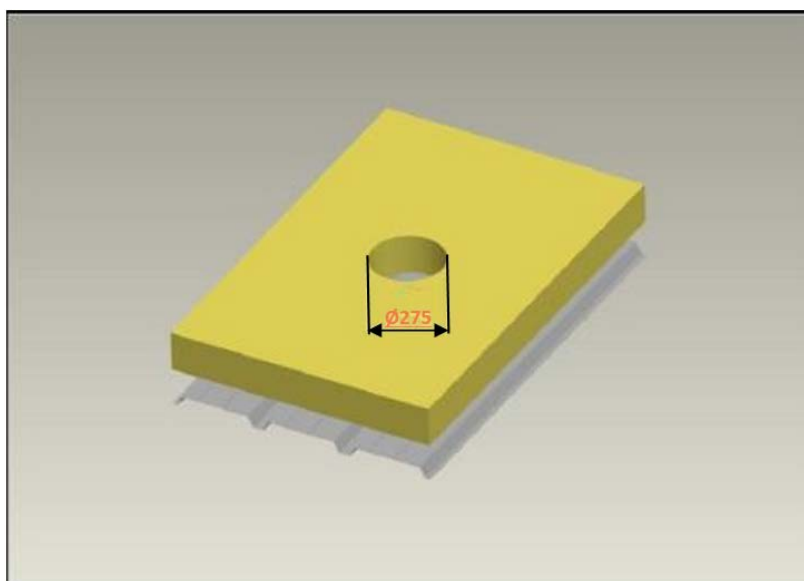


Figure 4.3 – Réservation \varnothing 130 mm dans l'élément porteur

2. Positionner le panneau isolant (éventuel) et réaliser une réservation pour positionner la platine aluminium selon la *figure 4.4* ci-dessous.

De préférence, l'épaisseur du panneau isolant positionné sous la platine aluminium aura une épaisseur inférieure de 10 mm à celle des panneaux de partie courante posée de la toiture, arêtes chanfreinées *in situ*.

Dans le cas où l'élément porteur n'est pas isolé, sur maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé, la réservation est réalisée par le lot gros œuvre ; sur le support bois - panneaux dérivés du bois, la réservation est réalisée par le lot étanchéité.



Cote de la réservation dans le support (isolant ou non) :
une réservation de \varnothing 275 mm sera réalisée sur toute l'épaisseur du support

Figure 4.4 – Réservation dans le support isolant ou non

3° Cas d'une étanchéité monocouche

1. Placer la platine aluminium équipée de la contre platine bitumineuse dans la réservation du support (cf. *figure 4.5* ci-dessous).

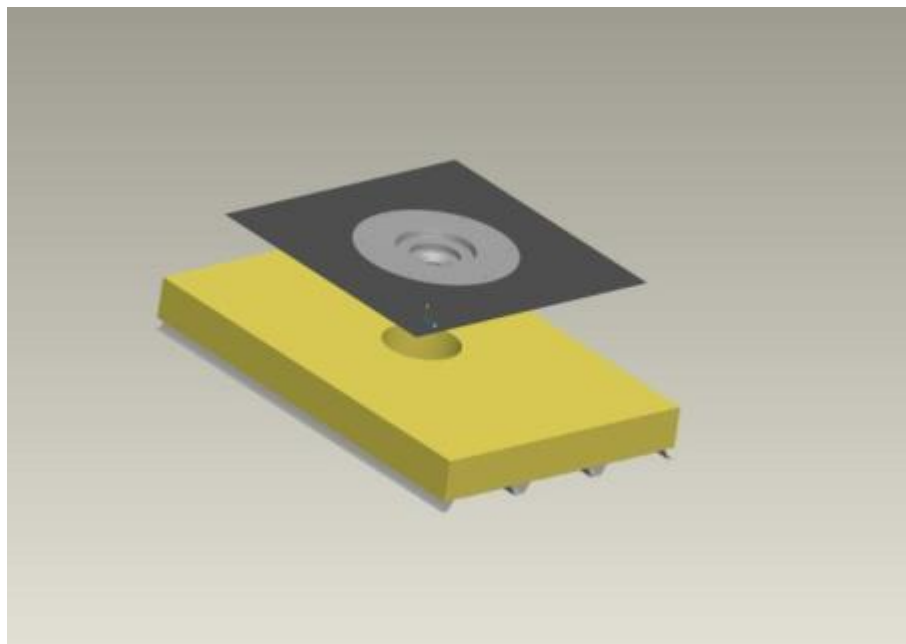


Figure 4.5 – Pose de la platine équipée de la contre platine bitumineuse dans la réservation du support

2. Fixer la platine aluminium à l'élément porteur à l'aide de vis Parker à tête plate en 4 points au minimum, dans les pré-perçages prévus à cet effet sur la couronne extérieure de la platine aluminium.
3. Enduire le dessus de la platine aluminium d'un enduit EIF.
4. Réaliser la pose de la feuille d'étanchéité bitumineuse (cf. *figure 4.6* ci-dessous). Souder à la flamme ouverte le revêtement de partie courante de la toiture sur la contre platine bitumineuse et sur la platine aluminium.

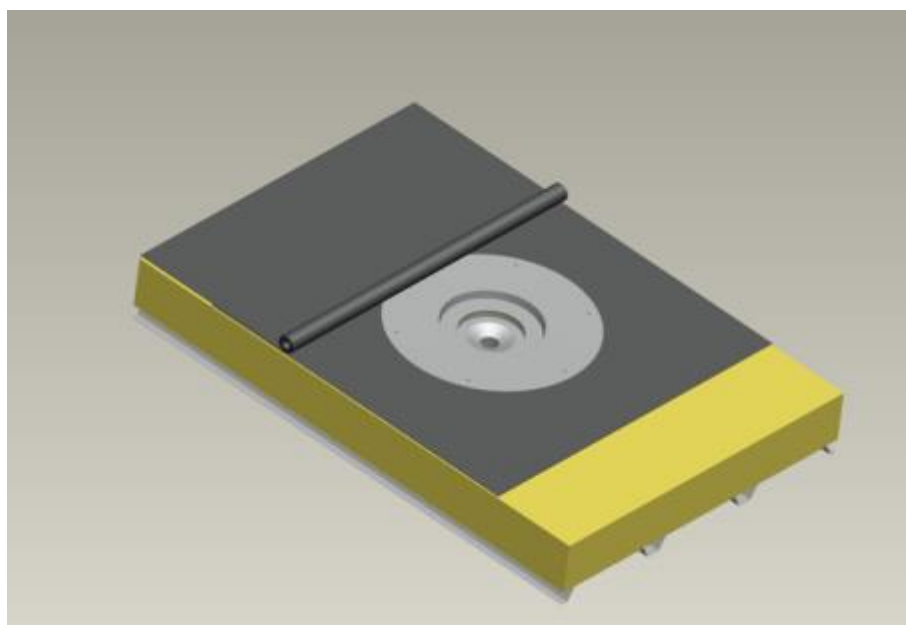


Figure 4.6 – Soudage du revêtement de partie courante sur la platine aluminium et sur la contre platine bitumineuse

4° Cas d'une étanchéité bicouche

1. Poser la première couche du revêtement d'étanchéité bitumineuse.
2. Découper un cercle de 280 mm de diamètre dans la feuille de première couche, au droit du trou de la réservation du support (cf. § 2.2 de cette *annexe* et sa *figure 4.4* ci-avant).
3. Placer la platine aluminium équipée de la contre platine bitumineuse dans la réservation.
4. Fixer la naissance aluminium à l'élément porteur à l'aide de vis Parker à tête plate en 4 points au minimum dans les pré-perçages prévus à cet effet sur la couronne extérieure de la platine aluminium (cf. *figure 4.7* ci-dessous).

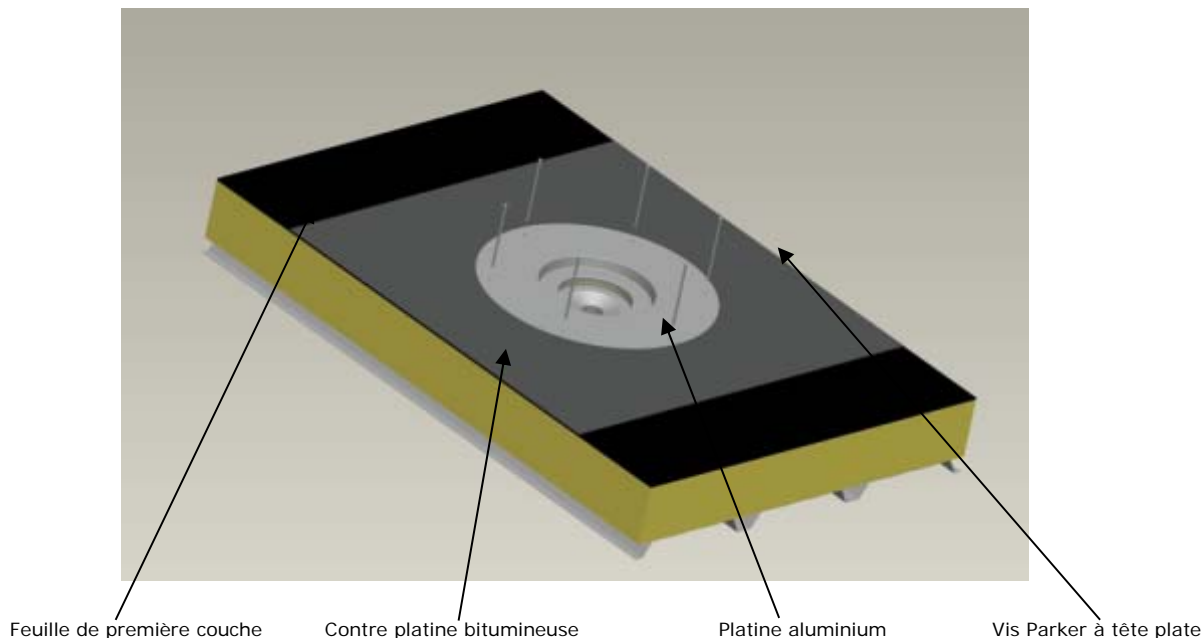


Figure 4.7 – Fixation de la platine aluminium

5. Souder au chalumeau à flamme ouverte la contre platine bitumineuse avec la feuille de première couche.
6. Enduire le dessus de la platine aluminium d'enduit EIF.
7. Réaliser la pose de la feuille de seconde couche du revêtement d'étanchéité bitumineuse (cf. *figure 4.8* ci-dessous). Souder à la flamme ouverte la feuille de deuxième couche sur la contre platine bitumineuse et sur la platine aluminium.

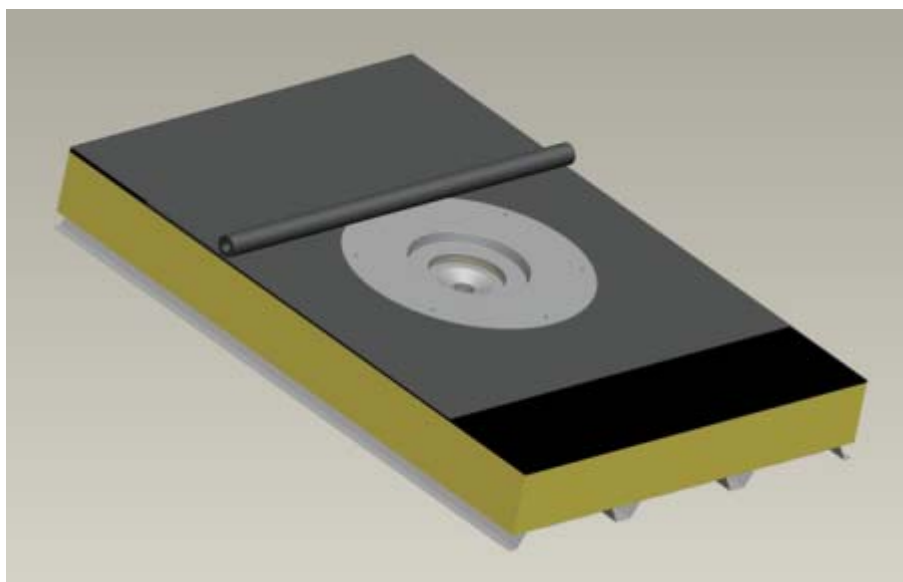
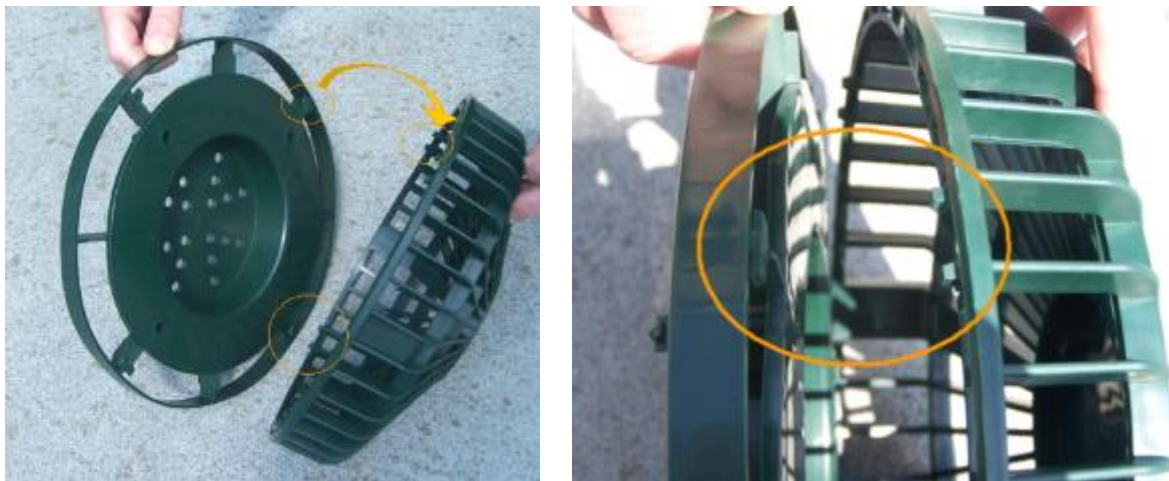


Figure 4.8 – Soudage de la feuille de deuxième couche sur la platine aluminium et sur la contre platine bitumineuse

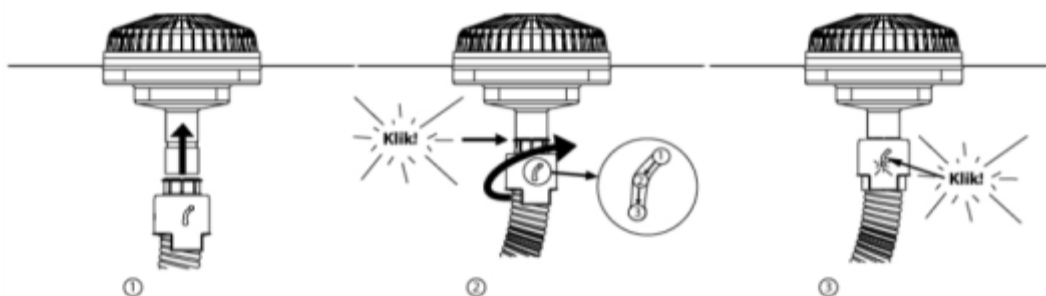
5° Assemblage final, après l'étape 3 (revêtement monocouche) ou l'étape 4 (revêtement bicouche)

1. Découper proprement la feuille bitumineuse sur le diamètre intérieur de la platine (diamètre destiné à recevoir la soucoupe), à l'aide d'un outil coupant (couteau aigu, cutter...).
2. Nettoyer la toiture.
3. Clipser ensemble la soucoupe et le panier à feuilles en veillant à aligner les ergots (cf. figures 4.9 ci-dessous).



Figures 4.9 – Clipsage du panier à feuilles sur la soucoupe

4. Clipser l'ensemble soucoupe – panier à feuilles sur la platine aluminium.
5. Vérifier la fermeté et la bonne tenue de l'ensemble.
6. Le raccordement au réseau de la naissance VACURAIN®, équipée du manchon à clips de prolongation si nécessaire, se fait directement avec le tube flexible (cf. annexe 5) selon le principe de la figure 4.10 :



Figures 4.10 – Raccordement du réseau d'évacuation en sous-face de la naissance VACURAIN®, naissance équipée du manchon à clips de prolongation si nécessaire

Annexe 4 bis

Notice d'installation de la naissance VACURAIN® dans le cas des revêtements d'étanchéité PVC



Figure 4.11 – Coupe sur la naissance VACURAIN® associée à un revêtement d'étanchéité PVC

1° Travail de préparation :

Aucun travail préparatoire à fournir pour assurer la compatibilité des naissances avec l'étanchéité.

2° Pose en toiture

1. Réaliser une réservation de diamètre mini 130 mm dans l'élément porteur de la toiture (cf. figure 4.12 ci-dessous).

Cas de la toiture métallique : la réservation sera réalisée sur la partie supérieure de la tôle d'acier nervurée. Positionner un chevêtre conformément au CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

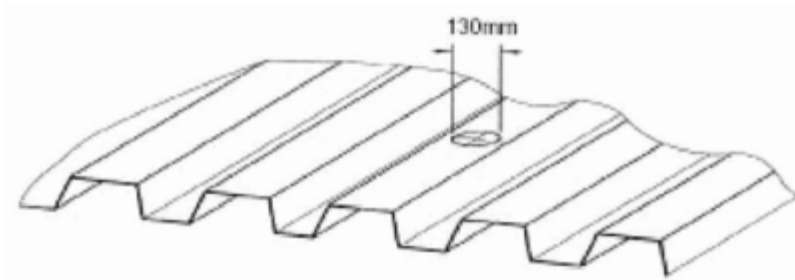
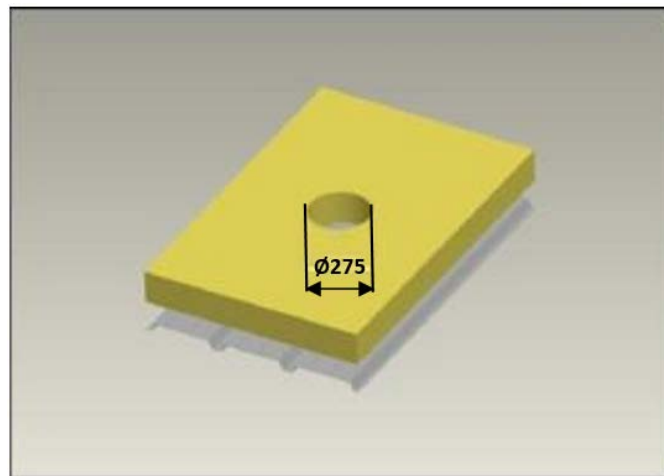


Figure 4.12 – Réserve Ø 130 mm dans l'élément porteur

2. Positionner le panneau isolant (éventuel) et réaliser une réservation pour positionner la platine aluminium selon la figure 4.13 ci-dessous.

De préférence, l'épaisseur du panneau isolant positionné sous la platine aluminium aura une épaisseur inférieure de 10 mm à celle des panneaux de partie courante posée de la toiture, arêtes chanfreinées *in situ*.

Dans le cas où l'élément porteur n'est pas isolé, sur maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé, la réservation est réalisée par le lot gros œuvre ; sur le support bois - panneaux dérivés du bois, la réservation est réalisée par le lot étanchéité.



Cote de la réservation dans le support (isolant ou non) :

une réservation de Ø 275 mm sera réalisée sur toute l'épaisseur du support

Figure 4.13 – Réserve dans le support isolant ou non

3. Fixer la naissance aluminium à l'élément porteur à l'aide de vis Parker à tête plate en 4 points au minimum dans les pré-perçages prévus à cet effet sur la couronne extérieure de la platine aluminium (cf. *figure 4.14* ci-dessous).

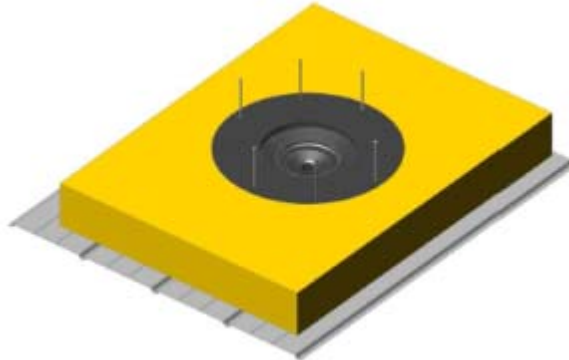


Figure 4.14 – Fixation de la platine aluminium

4. Réaliser la pose de la membrane d'étanchéité PVC selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité (cf. *figure 4.15* ci-dessous). Souder la membrane PVC directement sur la platine recouverte d'un revêtement spécifique.

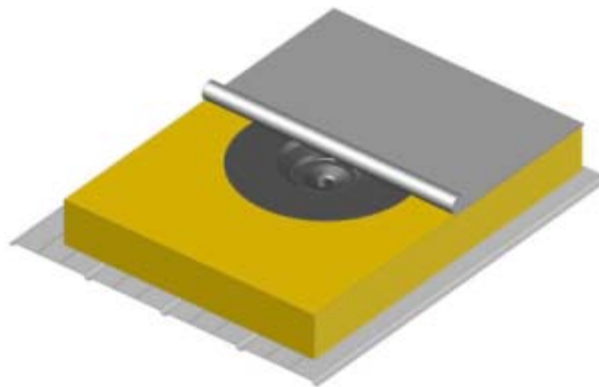


Figure 4.15 – Soudage à l'air chaud de la membrane PVC sur la platine recouverte de PVC

5. Découper proprement la feuille PVC sur le diamètre intérieur de la platine (diamètre destiné à recevoir la soucoupe), à l'aide d'un outil coupant (couteau aigu, cutter...).

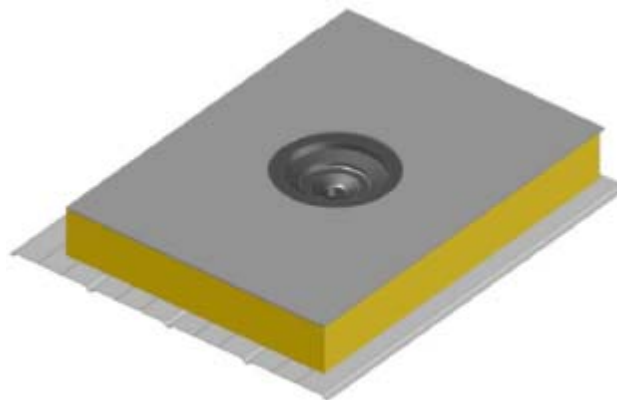
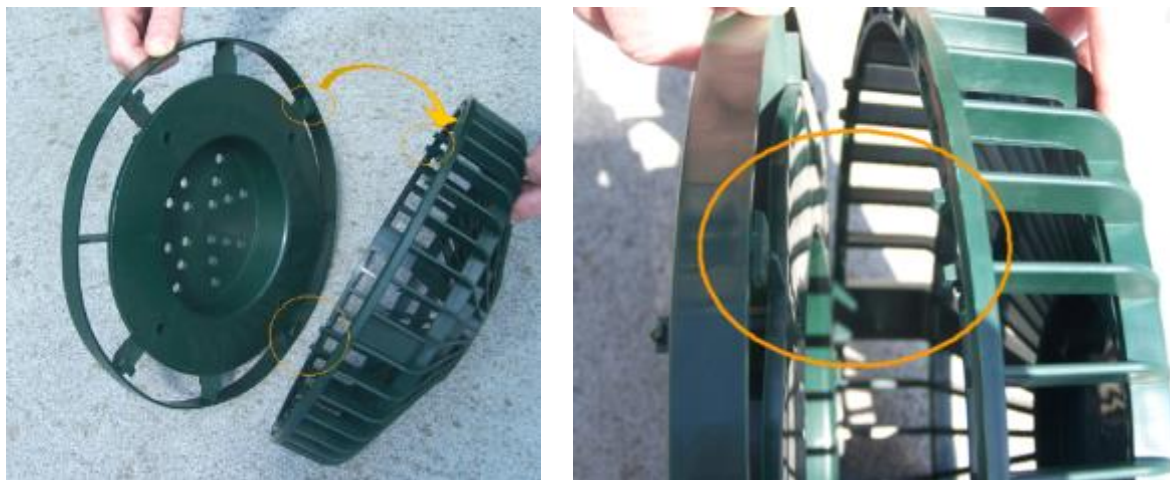


Figure 4.16 – Découpage de la membrane PVC

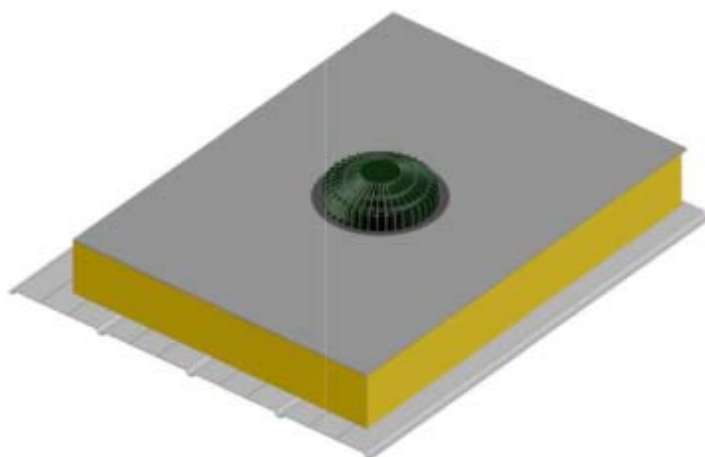
6. Nettoyer la toiture.

7. Clipser ensemble la soucoupe et le panier à feuilles en veillant à aligner les ergots (cf. figures 4.17 ci-dessous).

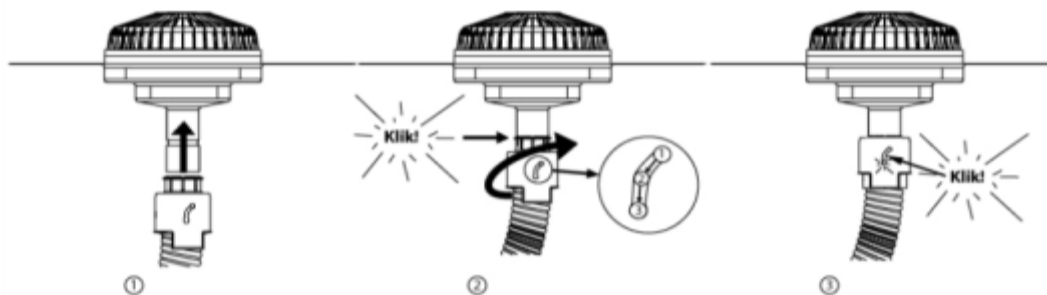


Figures 4.17 – Clipsage du panier à feuilles sur la soucoupe

8. Clipser l'ensemble soucoupe – panier à feuilles sur la platine aluminium. Vérifier la fermeté et la bonne tenue de l'ensemble.



9. Le raccordement au réseau de la naissance VACURAIN®, équipée du manchon à clips de prolongation si nécessaire, se fait directement avec le tube flexible (cf. annexe 5) selon le principe de la figure 4.18 :



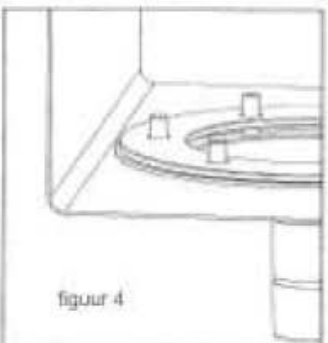
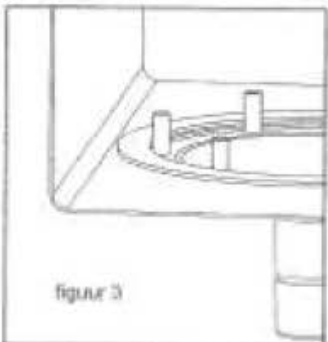
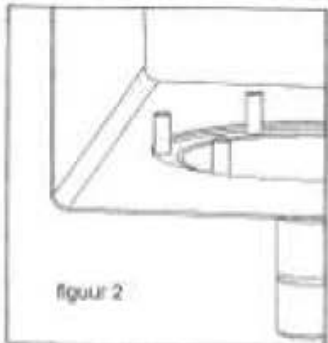
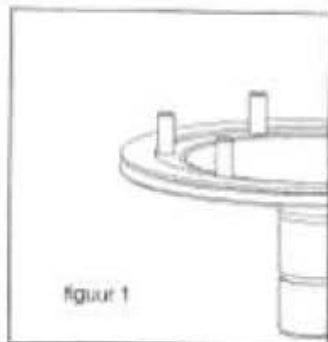
Figures 4.18 – Raccordement du réseau d'évacuation en sous-face de la naissance VACURAIN®, naissance équipée du manchon à clips de prolongation si nécessaire

Annexe 4 ter

Notice d'installation de la naissance VACURAIN® dans le cas des chéneaux

Le dimensionnel de cette naissance permet une mise en œuvre aisée en chéneaux de 280 mm minimum de large.

Nous rappelons que 2 personnes sont nécessaires pour assurer la pose.
S'assurer, au préalable, de l'accessibilité sous les chéneaux.



Composants de la naissance pour chéneaux :

- 1 naissance
- 1 bride
- 6 écrous M12
- 6 rondelles M12
- 1 plateau anti-vortex
- 1 crapaudine
- 2 joints.

Mise en œuvre de la naissance :

1. Repérer l'emplacement où les naissances doivent être installées en fonction du plan d'installation fourni par SOTRA SEPEREF.

2. Percer le chéneau à un diamètre de 225 mm.

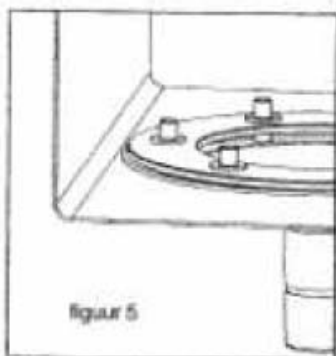
Conseil : Le joint peut-être utilisé comme gabarit pour réaliser le perçage, en effet, celui-ci ont un diamètre intérieur de 225 mm.

3. Placer un joint sur la naissance, les goujons sont situés à l'intérieur du joint (figure 1). Assurez-vous que les joints caoutchouc soient parfaitement propres (exempts de corps étrangers pouvant nuire au contact entre les différentes parties).

4. Positionner la naissance avec le joint sous le chéneau, de telle sorte que tous les goujons soient dépassants (figure 2).

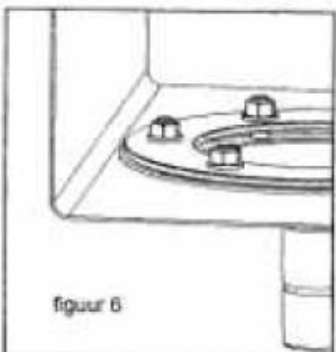
5. Placer le second joint sur la face supérieure du chéneau (figure 3).

6. Placer la bride sur les goujons (figure 4).



7. Mettre les rondelles (figure 5).

8. Procéder à un serrage manuel des 6 écrous puis effectuer le serrage définitif de tous les écrous conformément à la figure 6.

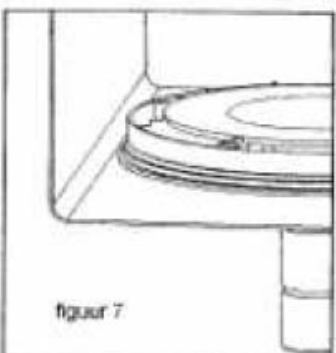


9. Clipser le plateau anti-vortex dans l'entonnoir. Assurez-vous que les écrous ne gênent pas la mise en place du plateau anti-vortex (figure 7).

10. Mettre la crapaudine sur le plateau anti-vortex. Celle-ci est verrouillée en quatre points (figure 8).

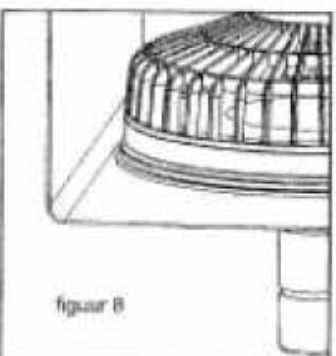
Pour vous aider, voir aussi sur la boîte. (Vues éclatées)

Raccordement :



11. Passer la bague de clipsage dans la sortie de naissance en s'assurant que le plus petit diamètre soit positionné au point haut.

12. Ensuite, assembler le manchon à clips. Les ergots doivent venir se placer dans la gorge présente sur la sortie de naissance.

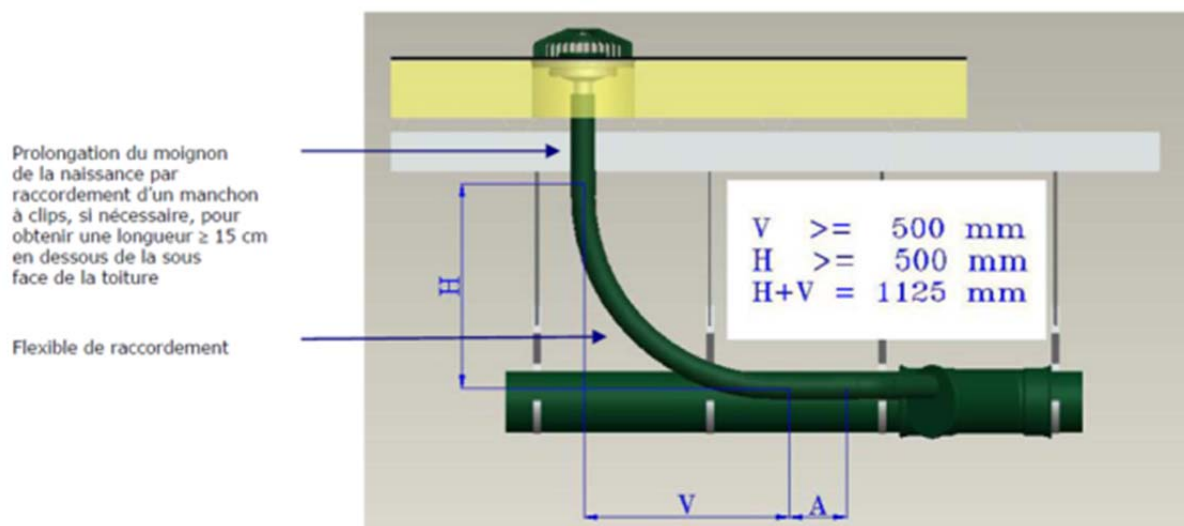


13. Verrouiller l'assemblage en faisant glisser la bague de clipsage vers le bas, le plus bas possible. Celle-ci viendra maintenir les ergots du manchon dans la gorge.

Annexe 5

Raccordement de la naissance au collecteur pour le système VACURAIN® FLEX

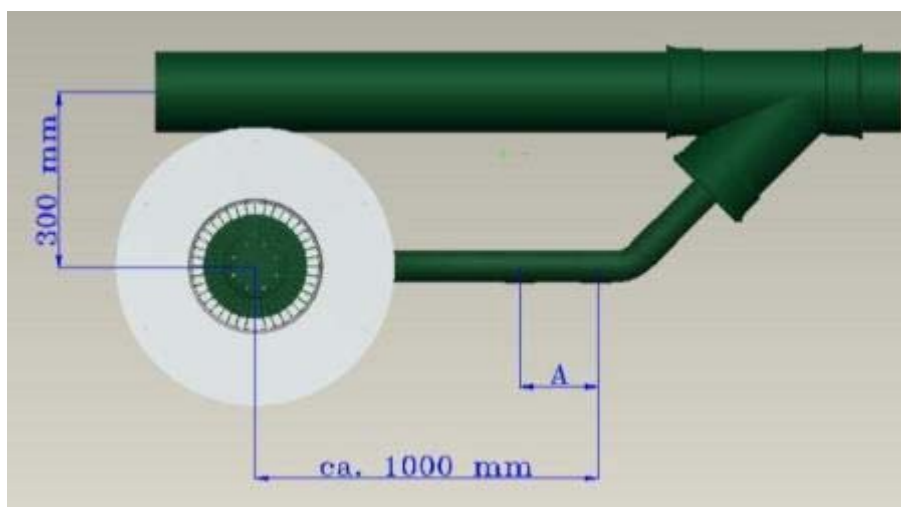
- Le flexible doit toujours être en partie supérieure par rapport au raccordement aux canalisations.
- En aucun cas le supportage des canalisations ne doit être réalisé en se fixant sur les tôles d'acier nervurées ou les panneaux bois ou à base de bois supports d'étanchéité.



On choisira une longueur de tuyau A de telle dimension que le flexible de raccordement ne fléchisse pas sous le niveau du collecteur.

NB : Conformément au § C.3.1.2 du NF DTU 43.3 P1-1, les colliers de suspension ne doivent pas être accrochés aux tôles d'acier nervurées (TAN) ou aux panneaux en bois et à base (NF DTU 43.4).

Figure 5.1 – Connexion normale : vue de côté



La distance entre l'axe de la naissance et le coude de 45° doit être d'au moins : $ca \geq 1\ 000$ mm (cf. § 5.322).

Figure 5.2 – Connexion normale : vue de dessus

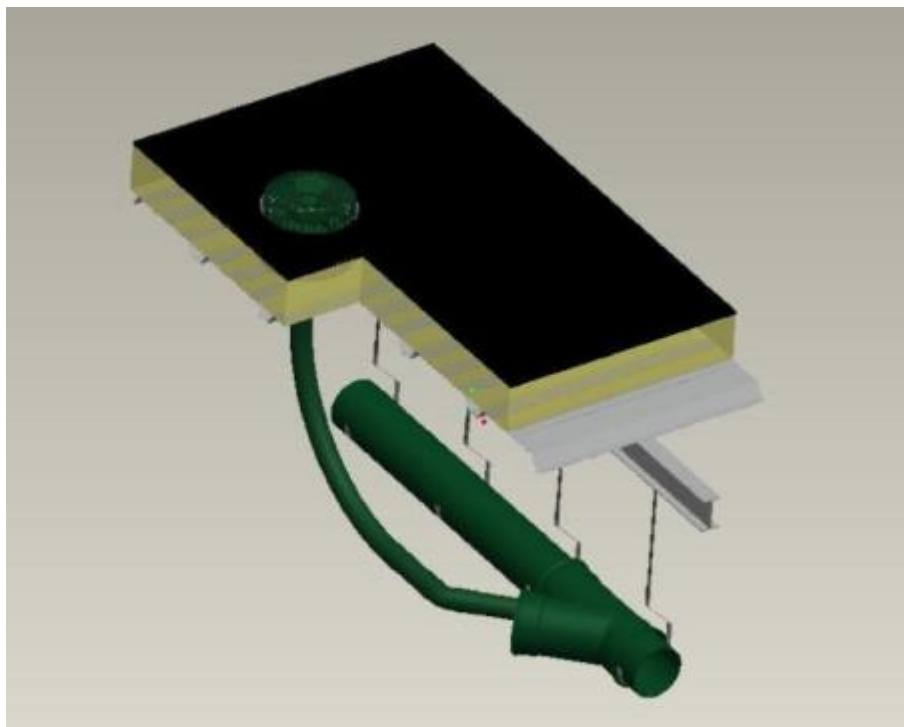
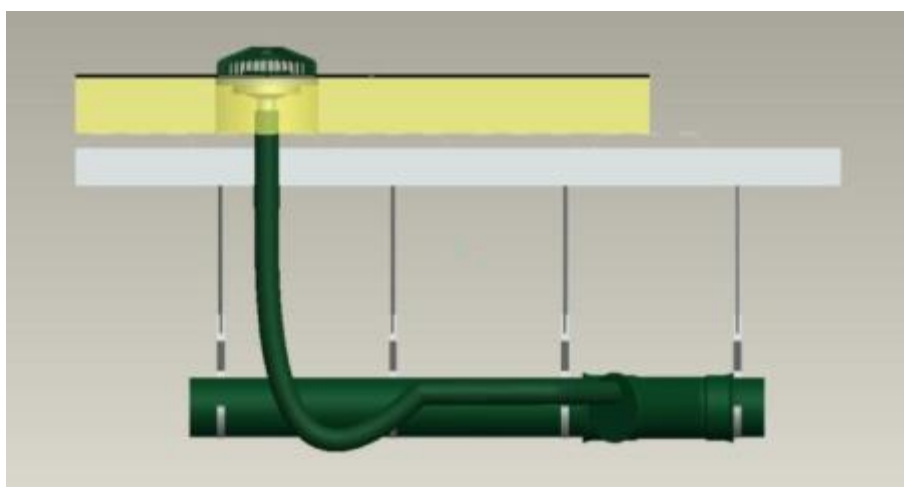


Figure 5.3 – Connexion normale : en perspective



*Figure 5.4 – Exemple de connexion anormale :
le flexible de raccordement ne doit pas être plié en dessous le collecteur*

Annexe 6

Exemples de raccordement entre le réseau siphonide et le réseau gravitaire

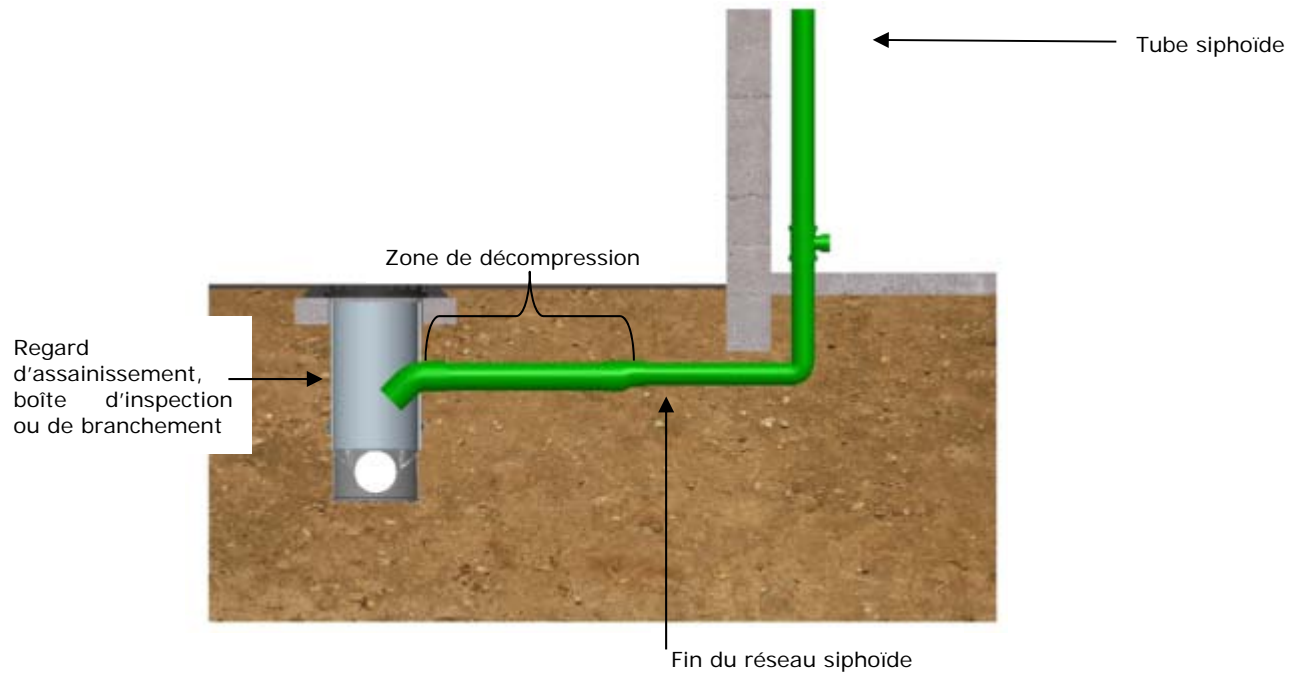


Figure 6.1 – Raccordement au réseau gravitaire par l'intermédiaire d'un dispositif d'accès au réseau d'assainissement
Décompression horizontale

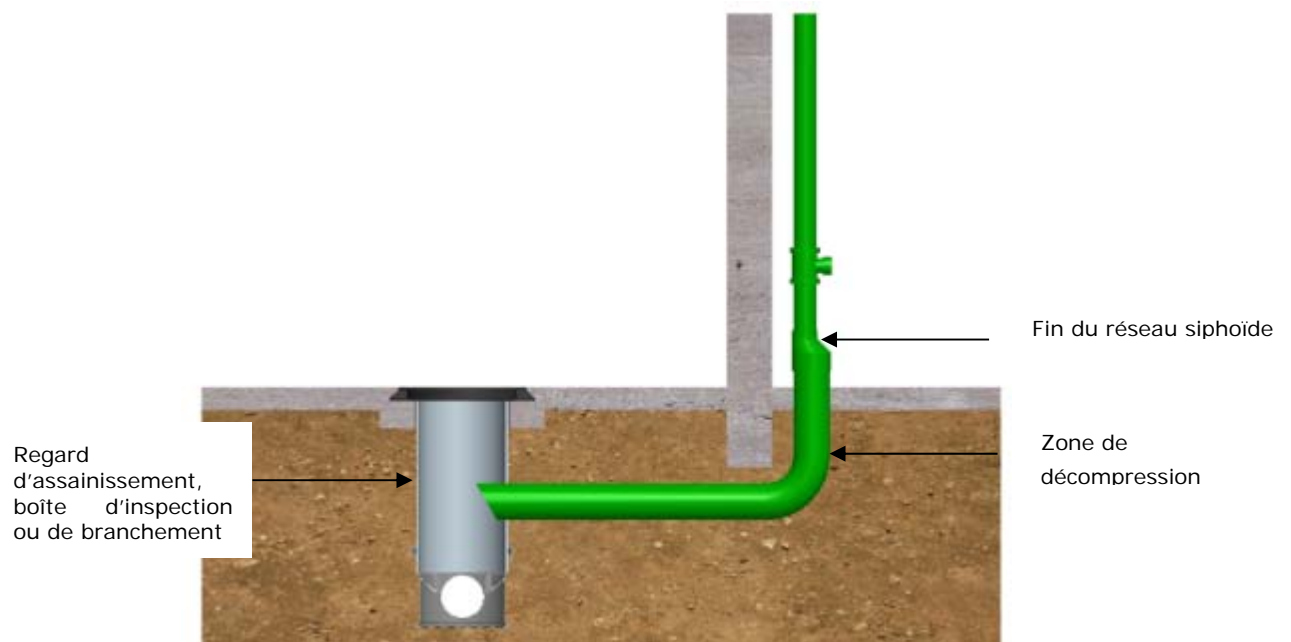


Figure 6.2 – Raccordement au réseau gravitaire par l'intermédiaire d'un dispositif d'accès au réseau d'assainissement
Décompression verticale

Annexe 7

Notice d'entretien VACURAIN®

Pour garantir la sécurité du bâtiment et un fonctionnement optimal du système d'évacuation, un entretien régulier du système VACURAIN® doit être réalisé.

Nous préconisons au minimum deux entretiens par an (idéalement au sortir du printemps et de l'automne), et au minimum 4 fois la première année. Sur les sites présentant un risque de salissure accentué (proximité de grands arbres, de forêts, de décharge, envoi de matériau léger...) pouvant obstruer les naissances de toitures, cet entretien devra être réalisé de manière plus fréquente.

L'entretien sera effectué par une personne ou une société habilitée par l'utilisateur des locaux. La Société Sotra Seperef SAS met à votre disposition un service technique capable de répondre à vos éventuelles questions et pouvant assurer la formation d'un opérateur.

Entretien :

La toiture sera balayée et nettoyée de tous les éléments extérieurs (feuilles, emballages, emballages plastiques...) susceptibles d'obstruer les grilles du panier à feuilles des naissances.

À noter, après toute intervention en toiture (réparation, installations en toiture), la toiture doit faire l'objet d'un nettoyage.

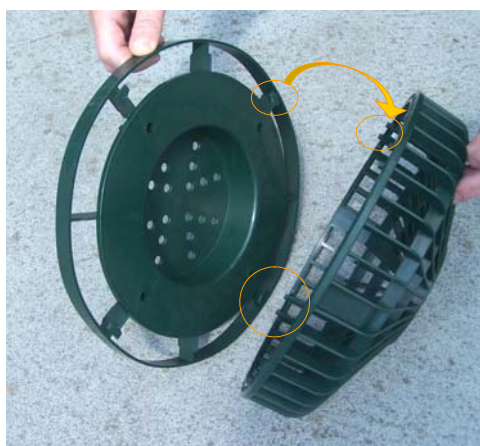
Chaque naissance de toiture devra faire l'objet d'un nettoyage :

- Démontage du panier à feuilles et de la soucoupe.
- Ce démontage s'effectue par un déclipsage de l'ensemble soucoupe - panier à feuilles, puis déclipsage du panier à feuilles de la soucoupe.
- Nettoyer l'intérieur de la platine aluminium de la présence éventuelle de saletés (cf. *figure 7.1*).



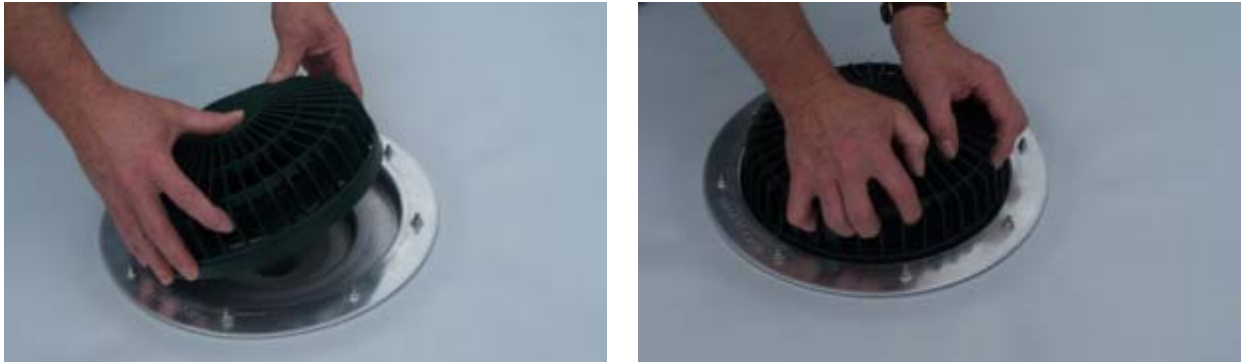
Figure 7.1 – Nettoyage de l'intérieur de la platine aluminium

- Nettoyer le panier à feuilles des éventuels éléments qui pourraient s'y être agglomérés (feuilles...), de manière à retrouver un passage optimal de l'eau.
- Nettoyer la soucoupe des fines pouvant s'y être déposées.
- Clipser la soucoupe et le panier à feuilles ensemble, en veillant particulièrement à l'alignement des ergots (cf. *figures 7.2* ci-dessous).



Figures 7.2 – La soucoupe et la grille sont clipsées ensemble

- Clipser l'ensemble soucoupe - panier à feuilles sur la platine aluminium, et vérifier la fermeté et la bonne tenue de l'ensemble (cf. figures 7.3 ci-dessous) :



Figures 7.3 – L'ensemble soucoupe – panier à feuilles est clipsé sur la platine aluminium

Le nettoyage des canalisations n'est pas nécessaire. Compte tenu des vitesses d'écoulement, les canalisations sont réputées autonettoyantes.

Pour finir, l'opérateur vérifiera que les étiquettes de prévention sont toujours présentes sur la canalisation et sur chacune des descentes du système VACURAIN® (cf. figure 7.4 ci-dessous).

En cas d'absence, il veillera à les repositionner. Celles-ci sont disponibles sur simple demande auprès de la Société Sotra Seperef SAS.



Aucune modification ne doit être réalisée sur ce réseau sans l'accord exprès et écrit de la société Sotra Seperef

Ce système d'évacuation doit faire l'objet d'un minimum de 2 entretiens périodiques annuels. Se référer au guide d'entretien fourni par Sotra Seperef lors de la réception du bâtiment. Ce guide est téléchargeable sur le site :

www.sotra-seperef.com (rubrique évacuation / Vacurain)



SOTRA SEPEREF

**: 25 rue de Brévillers 62140 Ste Austreberthe
Tel : 0321865900 Fax : 0321865911
email : vacurain@sotra-seperef.com**

Figure 7.4 – Modèle d'étiquette de prévention