

Sur le procédé

VACURAIN

Famille de produit/Procédé : Système d'évacuation des eaux pluviales par effet siphonide

Titulaire(s) : **Société DYKA SAS**

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V5	<p>Cette version annule et remplace l'Avis 5.2/14-2385_V4. Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification des naissances pour toitures étanchées et chéneaux ; • Suppression de la naissance chéneaux avec dispositif de trop-plein et du domaine d'emploi des chéneaux intérieurs ; • Ajout d'un manchon à clipser. 	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le système Vacurain est un système d'évacuation des eaux pluviales fonctionnant par dépression.

Le système d'évacuation siphonide fonctionne comme un système gravitaire jusqu'à augmentation des précipitations, entraînant une action siphonide complète.

Le remplissage complet des canalisations est obtenu grâce à l'utilisation de naissances spéciales, dont les platines sont en aluminium ou en acier, et à un calcul rigoureux du calibrage des canalisations.

Le diamètre de sortie des naissances peut être de 50 mm (DN 50) ou 75 mm (DN 75).

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.

Le système est utilisé en climat de plaine sur couvertures comportant un réseau d'évacuation par chéneaux extérieurs, en travaux neufs et de réfection et sur toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques sur éléments porteurs en maçonnerie, en tôles d'acier nervurées et bois ou panneaux à base de bois ; et sur élément porteur en béton cellulaire en réfection uniquement.

Vacurain est associé à des revêtements d'étanchéité autoprotégés apparents ou protégés par des dalles en béton posées sur un non-tissé.

Un entretien spécifique est nécessaire pour ce procédé cf. § 2.11 et Annexe 7.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.1.3.	Ouvrages exclus	5
1.1.4.	Limites d'emploi.....	6
1.2.	Appréciation	6
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	6
1.2.2.	Durabilité	7
1.2.3.	Fabrication et contrôle	7
1.2.4.	Calcul et dimensionnement.....	7
1.2.5.	Implantation des Entrées d'Eaux Pluviales (EEP).....	7
1.2.6.	Mise en œuvre.....	7
1.2.7.	Entretien	7
1.2.8.	Impacts environnementaux.....	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
1.3.1.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n°5.2.....	8
1.3.2.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n° 14.1	8
2.	Dossier Technique	9
2.1.	Coordonnées.....	9
2.2.	Description	9
2.2.1.	Principe de fonctionnement.....	9
2.2.2.	Caractéristiques des composants du système Vacurain	9
2.3.	Organisation des études et du chantier.....	16
2.3.1.	Coordination	16
2.3.2.	Rôles et missions de la Société DYKA SAS	16
2.4.	Dispositions de conception.....	17
2.4.1.	Généralités	17
2.4.2.	Pluviométrie.....	17
2.4.3.	Implantation des naissances	17
2.4.4.	Prise en compte des risques d'accumulation d'eau sur la toiture	17
2.5.	Description de la méthode de calcul	18
2.6.	Dispositions de mise en œuvre.....	18
2.6.1.	Dispositions générales	18
2.6.2.	Mise en œuvre des naissances.....	18
2.6.3.	Réseau de canalisations	18
2.6.4.	Isolation thermique et phonique des systèmes Vacurain FLEX et Vacurain FIX.....	22
2.7.	Trop-pleins	22
2.8.	Fin du réseau siphonide.....	22
2.9.	Fabrication et contrôle des produits.....	23
2.9.1.	Naissances.....	23
2.9.2.	Canalisations en PVC Vacurain FLEX	23
2.9.3.	Canalisation en PEHD Vacurain FIX.....	23
2.9.4.	Flexibles de raccordement	24
2.10.	Identification des éléments de marquage	24
2.10.1.	Naissances.....	24
2.10.2.	Éléments de canalisations Vacurain FLEX.....	24

2.10.3. Réseaux.....	24
2.11. Entretien.....	25
2.12. Cas de la réfection.....	25
2.13. Mention des justificatifs.....	25
2.13.1. Résultats expérimentaux.....	25
2.13.2. Références chantiers.....	25
2.14. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	26
Annexe 1 : Courbe de débit des naissances Vacurain.....	27
Annexe 1 bis : Types de naissances et dimensions.....	28
Annexe 2 : Préconisations pour l'installation du supportage pour système Vacurain FIX (cf. §2.2.2.3).....	29
Annexe 3 : Description de la méthode de calcul.....	30
Annexe 4 : Notice d'installation de la naissance Vacurain dans le cas des revêtements d'étanchéité bitumineuse.....	32
Annexe 4 bis : Notice d'installation de la naissance Vacurain dans le cas des revêtements d'étanchéité PVC-P.....	37
Annexe 4 ter : Notice d'installation de la naissance Vacurain dans le cas des chéneaux extérieurs.....	40
Annexe 5 : Raccordement de la naissance au collecteur pour le système Vacurain FLEX.....	42
Annexe 6 : Exemple de raccordement entre le réseau siphöide et le réseau gravitaire.....	44
Annexe 7 : Notice d'entretien Vacurain.....	46
Annexe 8 : Rôles et missions de la société DYKA SAS.....	48

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné les 15 décembre 2022 et 16 janvier 2023 par les Groupes Spécialisés 14.1 et 5.2 qui ont conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé est employé en climat de plaine, en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le domaine d'emploi accepté est le suivant :

- Couvertures comportant un réseau d'évacuation par chéneaux extérieurs (largeur minimale 280 mm) selon les normes NF DTU - série 40, hors couvertures en cuivre ou en plomb (NF DTU 40.45 et NF DTU 40.46), quelle que soit la structure (toutes hauteurs d'eau) ;
- Toitures inaccessibles, toitures techniques - zones techniques, noues et chéneaux en encorbellement étanchés, avec revêtement d'étanchéité autoprotégé apparent ou protégé par des dalles en béton préfabriquées sur couche de désolidarisation uniquement par non-tissé (hauteur d'eau maximale 55 mm) :
 - Toitures de pente nulle, plates et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 P1,
 - Toitures par dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé en réfection uniquement,
 - 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 et supports en bois et panneaux à base de 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 ;
- Membranes synthétiques en PVC-P non sous-facées d'épaisseur 1,2 à 1,5 mm.

Le système siphoné peut être également utilisé en cas de réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures selon la norme NF DTU 43.5, le principe d'évacuation des eaux en système siphoné ne se différenciant pas de celui d'un système gravitaire.

Il correspond au domaine d'emploi visé par le document « Systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphoné - Cahier des Prescriptions Techniques communes minimales pour la conception et la réalisation des installations »¹(*e-Cahier du CSTB 3600* de mai 2007).

1.1.3. Ouvrages exclus

- Couvertures comportant un réseau d'évacuation par chéneaux intérieurs ;
- Toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales ;
- Toitures-terrasses inaccessibles avec protection meuble (granulats) ;
- 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 membranes synthétiques autres que celles en PVC-P sous Document Technique d'Application, d'épaisseur 1,2 à 1,5 mm ;
- Utilisation des dalles sur plots posés directement sur 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) ;
- Tout domaine d'emploi autre que les toitures inaccessibles ou à zones techniques.

¹ 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 coexister les deux systèmes pour une même toiture.

1.1.4. Limites d'emploi

- Surface minimale de toiture évacuée par une descente suivant une pluviométrie de 3l/min.m² : 50 m² ;
- Surface maximale desservie pour la naissance de DN 50 et DN 75, respectivement de 290 m² et 480 m² ;
- Hauteur minimale des bâtiments compatible avec l'effet siphonide : 3 m. Cette hauteur correspond à celle mesurée entre le bas de la naissance et la fin du réseau siphonide, comme le montre la Figure 1 ci-après (hauteur H).
- Dépression maximale admissible des canalisations : - 0,8 bar ;
- L'emploi du système siphonide en climat de montagne est exclu.

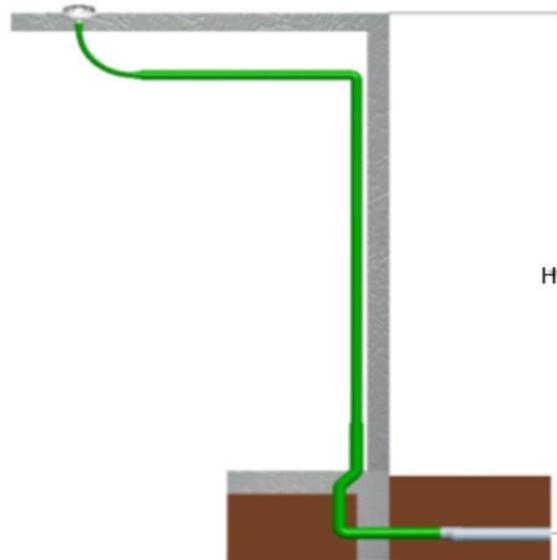


Figure 1 – Schéma de la hauteur H minimale des bâtiments compatibles avec l'effet siphonide

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Règlementation 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.

1.2.1.2. Sécurité en cas de séisme

Selon la 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 8 septembre 2021 modifié 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.

1.2.1.3. Stabilité

La stabilité est normalement assurée dans les conditions d'emplois et d'entretien prévues dans le Dossier Technique.

1.2.1.4. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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).

1.2.1.5. Emploi en climat de montagne

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

1.2.1.6. 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).

1.2.2. Durabilité

Les installations utilisant le système Vacurain sont réalisées à partir d'éléments de canalisations :

- en PVC modifié faisant l'objet d'un certificat QB et dont la durabilité peut être estimée comparable à celle des tubes en PVC qui appartiennent au domaine traditionnel,
- en PEHD faisant l'objet d'un certificat QB et dont la durabilité est estimée satisfaisante par suite des justifications expérimentales fournies.

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.

1.2.3. Fabrication et contrôle

Les usines de fabrication des flexibles de liaison collecteur/naissance, des naissances et des platines revêtues PVC, sont situées respectivement à Kezmarok (Slovaquie), Beverwijk et Lichtenvoorde (Pays-Bas), et Haarlem (Pays-Bas).

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

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.4. Calcul et dimensionnement

Le calcul et le dimensionnement des installations sont réalisés par la Société DYKA 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 NF 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 DYKA 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*).

1.2.5. Implantation des Entrées d'Eaux Pluviales (EEP)

L'application des règles énoncées dans les normes DTU série 40 et 43 pour les installations fonctionnant par effet gravitaire s'appliquent, complétées d'un certain nombre de dispositions détaillées dans le CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

1.2.6. Mise en œuvre

La mise en œuvre des canalisations, dans son ensemble, est réalisée conformément aux dispositions prévues dans les normes NF DTU 65.10 et NF DTU 60.33.

Le respect d'un certain nombre de prescriptions particulières (cf. § 2.6 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 NF DTU - série 43 ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements complétés par les *Annexes 4 à 4 ter*.

1.2.7. Entretien

Les dispositions prévues au § 2.11 et *Annexe 7* du Dossier Technique satisfont les exigences du CPT commun (*e-Cahier du CSTB 3600*).

1.2.8. Impacts environnementaux

Le procédé Vacurain ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et 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.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

1.3.1. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n°5.2

Généralités

- La publication du NF DTU 60.11 P3 confirme que la pluviométrie à prendre en compte est de 3 l/min.m² en France métropolitaine.
- Le procédé Vacurain a fait l'objet d'un examen par le Groupe Spécialisé n°17 Réseaux, lors de la première demande, en ce qui concerne les modalités de raccordement au réseau gravitaire de la fin du système siphöide.
- Comme tous les procédés d'évacuation des eaux pluviales par effet siphöide, 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 siphöide – réseau VRD. Si ce dispositif n'est pas conçu et mis en œuvre, il y a un risque d'effondrement de la toiture.
- Il est rappelé que, comme en gravitaire, le point de rejet du réseau siphöide 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).
- Les naissances d'un même collecteur doivent être positionnées à la même altimétrie pour ne pas perturber la mise en charge du système siphöide.
- Les trop-pleins n'ont pas vocation à se substituer aux naissances, et ne servent que d'alerte.
- Les naissances en aluminium du procédé sont incompatibles avec les éléments de couverture en cuivre ou en plomb.
- Le GS attire l'attention sur les modifications subies par les naissances. Celles-ci ne sont plus composées d'une platine déformée et perforée en son centre, mais d'un assemblage entre une platine aluminium pour les naissances des toitures étanchées, ou bien en acier pour les naissances chéneaux, et d'un avaloir en ASA/PC.

Toitures étanchées

- 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 et panneaux à base de bois.
- Comme pour tous les systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphöide, 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).
- La hauteur de charge conventionnelle est de 55 mm dans le cas des toitures avec revêtement d'étanchéité.
- 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.
- Les revêtements d'étanchéité à base de TPO/FPO, EPDM ou d'EVAC ne sont pas revendiqués.

Couvertures avec chéneaux

- La hauteur de charge conventionnelle de 55 mm peut être dépassée dans le cas de chéneaux.
- Le principe de bride / contre-bride pour la réalisation de chéneau nécessite une attention particulière lors de la réalisation.
- La largeur minimale du chéneau au droit de la naissance est de 280 mm.

1.3.2. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n° 14.1

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. § 1.2.1.2 de l'AVIS).

2. Dossier Technique

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

2.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire et

Distributeur : DYKA SAS
25 rue de Brévilliers
FR-62140 SAINTE-AUSTREBERTHE
Tél. : 03 21 86 59 00
Internet : www.dyka.fr

2.2. Description

2.2.1. 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 siphonide. L'action siphonide commence quand il y a assez d'eau pour couvrir la surface du cône antivortex, 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 siphonide 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 métropolitaine, la valeur à considérer est 3 l/min.m² conformément à la norme NF DTU 60.11 P3.

2.2.2. Caractéristiques des composants du système Vacurain

Le système Vacurain est composé de naissances spécifiques conformes à la norme EN 1253-2 et d'un réseau de canalisations (tubes et raccords) en PVC modifié ou en PEHD.

2.2.2.1. Naissances

Il existe 2 types de naissance Vacurain, présentés en Annexe 1 bis : une naissance pour toiture étanchée (bitume, PVC-P) et une naissance pour chéneau extérieur.

Les naissances pour toiture étanchée existent en deux dimensions de sortie, DN 50 et en DN 75, avec 3 possibilités de diamètre de raccordement pour le flexible (40 mm, 50 mm et 63 mm) pour les naissances en DN 50, et une seule possibilité de diamètre de raccordement (75 mm) pour les naissances en DN 75. Les naissances pour chéneau existent en une seule dimension de sortie en DN 50.

Les dimensions des naissances Vacurain sont reportées dans le tableau en Annexe 1 bis.

Les caractéristiques suivantes ont été vérifiées par le laboratoire TÜV Rheinland LGA Products GmbH (cf. § 2.13.1 du Dossier Technique), conformément à la norme EN 1253-2 :

- 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.

2.2.2.1.1. Éléments constitutifs des naissances

Les naissances se composent des éléments suivants (cf. Figures 2 et 2bis ci-après) :

- Une platine :

- en aluminium pour les naissances pour toiture étanchée : plaque de forme circulaire de diamètre 560 mm, épaisseur 2,0 mm, déformée et perforée au centre, sur laquelle vient se fixer un avaloir en plastique à l'aide de 8 vis. Selon le type de membrane à laquelle elle est destinée, la platine en aluminium subit un traitement de surface (revêtement en PVC-P d'épaisseur 0,2 mm) pour assurer la soudure avec une membrane d'étanchéité en PVC-P,
- en acier inoxydable (X5CrNi18-10 selon NF EN 10088-2 / 304 selon AISI) pour les naissances pour chéneau.
- Un avaloir : pièce en alliage thermoplastique acrylonitrile styrène acrylate et polycarbonate (ASA/PC), débouchant par un tuyau de diamètre 50 ou 75 mm (50 mm uniquement pour les chéneaux), sur lequel se raccorde un manchon à clips ou le clips du flexible de raccordement.
- Le manchon à clips de prolongation est notamment employé pour assurer le dépassement de 15 cm minimum du raccordement en sous-face de la toiture, tel que prévu dans les normes NF DTU - série 43.
- Une crapaudine : pièce conique en polypropylène de couleur verte qui se fixe sur la platine en aluminium pour empêcher des déchets tels que des feuilles ou des graviers de s'introduire dans le réseau de canalisation.
- Un plateau antivortex : soucoupe 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.
- Un bouchon d'attente : pièce ronde en polypropylène de couleur rouge, 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 protège l'orifice de la platine pendant les autres travaux de toiture ou des autres corps d'état.

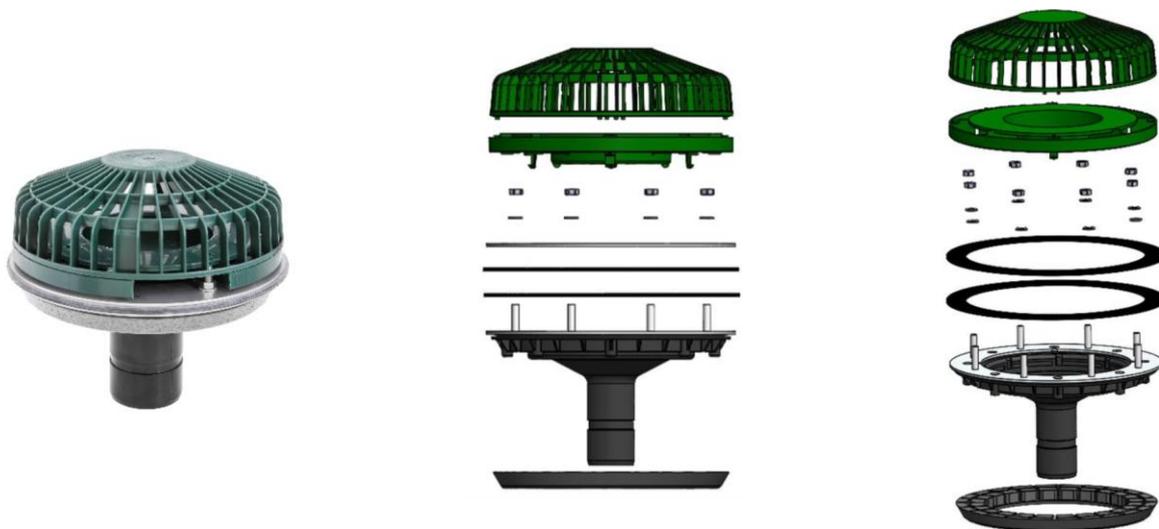


Figure 2 : Schéma d'une naissance pour chéneaux

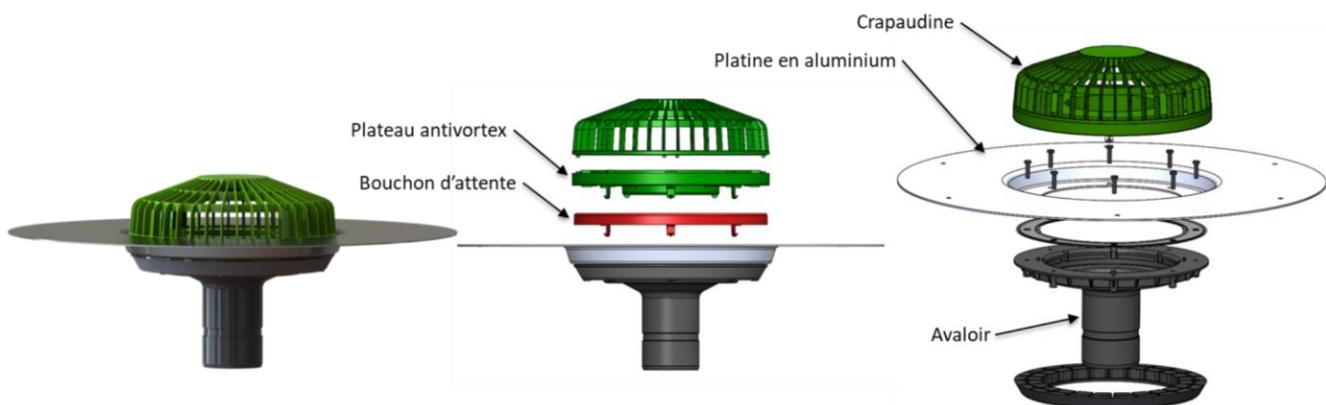


Figure 2bis : Schéma d'une naissance pour toiture étanchée (bitume, PVC-P)

2.2.2.1.2. Caractéristiques de fonctionnement

- Débit conventionnel de calcul : 14,5 l/s pour la naissance DN 50, et 24 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 les naissances a été réalisé par le laboratoire TÜV Rheinland LGA Products GmbH suivant la norme EN 1253-2 (cf. § 2.13.1 du Dossier Technique). Les courbes de débit des naissances testées selon la norme EN 1253-2 sont jointes au Dossier Technique (cf. Annexe 1).

2.2.2.1.3. Matériaux constitutifs des naissances

Les matériaux entrant dans la constitution des naissances sont (cf. Figure 2) :

- La platine est en aluminium (nuance 1050A selon la norme EN 573 3) ou acier inoxydable (X5CrNi18-10 selon NF EN 10088-2 / 304 selon AISI) ;
- Le revêtement de la platine, pour les naissances pour membrane PVC-P, est en PVC plastifié d'épaisseur 0,2 mm minimum ;
- L'avaloir est en alliage thermoplastique acrylonitrile styrène acrylate et polycarbonate (ASA/PC) ;
- L'anneau de serrage et le corps des naissances pour chéneau sont en acier inoxydable (X5CrNi18-10 selon NF EN 10088-2 / 304 selon AISI) ;
- Les joints des naissances avec assemblage par bridage : EPDM ;
- Le plateau antivortex est en polypropylène ;
- La crapaudine est en polypropylène.

2.2.2.2. Réseau de canalisation en PVC

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

2.2.2.2.1. Définition, gamme, dimensions

2.2.2.2.1.1. 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, 200 et 250.
- État, finition : tous les tubes ont les deux extrémités lisses.
- 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) :

DN	Diamètre extérieur (mm)	Ovalisation maxi (mm)	Épaisseur (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
250	250 +0/+0,5	4,8	6,2 - 7.1

Tableau 1 - Dimensions des tubes en PVC

2.2.2.2.1.2. Raccords

- Aspect, couleur : les raccords sont lisses, opaques et de couleur verte RAL 6007 ;
- Gamme de fabrication : cf. Figure 14, à la fin du Dossier Technique ;
- Caractéristiques dimensionnelles :
 - conditions d'essais : NF EN ISO 3126,
 - spécifications : les dimensions des raccords Vacurain FLEX à emboîture lisse doivent être conformes avec la norme NF EN 1329-1 (domaine d'application BD).

2.2.2.2.1.3. Assemblages

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

2.2.2.2.2. 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.

2.2.2.2.3. Principales caractéristiques physico-chimiques et mécaniques

2.2.2.2.3.1. 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 ISO 3127 : conforme aux spécifications suivantes (cf. Tableau 2 ci-dessous) - les tubes ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu.

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
250	2 500	2 000

Tableau 2 – Spécifications de tenue aux chocs des tubes

- 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.

2.2.2.2.3.2. 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 ISO 13263.
- Conforme aux spécifications suivantes (cf. Tableau 3 ci-dessous) - les raccords ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu.

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

Tableau 3 – Spécifications de tenue aux chocs des raccords

2.2.2.2.4. Accessoires

2.2.2.2.4.1. Adhésifs

Les colles à utiliser sont des produits titulaires d'un certificat QB en cours de validité.

2.2.2.2.4.2. Flexibles de raccordement

Les flexibles de raccordement sont en polyéthylène, noir et vert foncé, de longueur 1 125 mm, équipés de deux manchons à clips (cf. Figure 3), 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) :

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

Tableau 4 – Dimensions des flexibles de raccordement

La tenue des flexibles et l'étanchéité de leurs assemblages ont été testés dans le cadre de des essais réalisés sur les naissances au laboratoire TÜV Rheinland LGA Products GmbH selon la norme EN 1253-2 (cf. § 2.13.1 du Dossier Technique).



Figure 3 – Flexible de raccordement

2.2.2.2.4.3. Manchon à clips de prolongation

Le manchon à clips en PVC avec bague de blocage en PP, 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 sont constitués par l'assemblage d'un :

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



Figure 4 – Manchon à clips de prolongation en PVC avec bague de blocage en PP

2.2.2.2.4.4. 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 5 ci-dessous), galvanisés par électrolyse pour la fixation du tuyau collecteur horizontal ;



Figure 5 – Colliers de suspension ouverts et réglables

DN	Espacement entre colliers (cm) pour canalisations horizontales et verticales
40-50-63-75-90	100
110	110
125	125
160-200-250	160

Tableau 5 – Espacement entre colliers

2.2.2.3. Réseau de canalisations en PEHD

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

2.2.2.3.1. 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 électrosoudable.

2.2.2.3.2. Accessoires

2.2.2.3.2.1. 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.



Figure 6 – Manchon à clips en PEHD DN 50 et DN 75

2.2.2.3.2.2. 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 7 – Composants du supportage pour le système Vacurain FIX d'allure horizontale

Le Tableau 7 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 8 – Composants du supportage pour le système Vacurain FIX d'allure verticale

Le Tableau 8 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.

2.2.2.4. Autres accessoires

Gaines d'isolation thermique et/ou acoustique.

2.3. Organisation des études et du chantier

2.3.1. Coordination

L'emploi des systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphonoïde rend impérative la coordination entre les entreprises chargées de la structure (gros œuvre, charpente), de la couverture dans le cas des chéneaux, de l'étanchéité et des descentes d'eaux pluviales siphonoïdes. Cette coordination est à la charge du maître d'œuvre ou de ses représentants désignés (cf. CPT Commun, e-Cahier du CSTB 3600). Notamment, le maître d'œuvre doit communiquer au charpentier ou au gros œuvre, les charges occasionnées par le poids des collecteurs pleins et la charge d'eau dans le cas des chéneaux.

La pose des naissances et leur raccordement au revêtement d'étanchéité relèvent du lot Etanchéité / Couverture.

Les naissances prééquipées des manchons à clips seront fournies au lot étanchéité par le lot descentes d'eaux pluviales siphonoïdes (les Documents Particuliers du Marché (DPM) préciseront entre autres l'épaisseur du complexe de la toiture).

La fourniture des canalisations leur pose et leur raccordement aux réseaux enterrés, relèvent des travaux de descentes d'eaux pluviales. L'installateur, titulaire du lot descente d'eaux pluviales, met en œuvre le réseau complet situé entre la naissance d'une part et le réseau pluvial aval d'autre part.

2.3.2. Rôles et missions de la Société DYKA SAS

DYKA SAS a pour client l'installateur détenteur du Lot descentes d'eaux pluviales siphonoïdes (DEP). Celui-ci fournit à DYKA SAS les éléments nécessaires à l'étude de faisabilité ainsi qu'aux calculs et préconisations préalables. Il lui commande l'ensemble des pièces nécessaires. L'installateur est formé, évalué puis agréé, le cas échéant, par DYKA SAS.

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

- Étude de faisabilité ;
- Calculs et préconisations préalables à l'exécution ainsi que nomenclature des fournitures nécessaires pour le bon fonctionnement de l'installation ;

- Formation, évaluation et agrément des installateurs, sous forme d'un accompagnement lors des premières réalisations ;
- Après montage sur chantier par l'installateur agréé, vérification de la conformité de l'installation à l'étude initiale, et la vérification de la hauteur des trop-pleins ;
- Délivrance, le cas échéant, d'une attestation de conformité à l'installateur (après les vérifications énoncées ci-dessus). L'installateur peut ensuite présenter cette attestation au maître d'œuvre ;
- L'ensemble des pièces évoquées ci-dessus est archivé par DYKA SAS.

Le calcul et le dimensionnement hydraulique des installations étant réalisés par la Société DYKA SAS, 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 DYKA SAS, qui peut désigner un représentant. Le but de cette vérification de conformité permet de s'assurer des conditions du 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.

(Voir illustration en Annexe 8)

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

La mise en œuvre d'un tampon ventilé sur le regard de décompression est impérative pour le bon fonctionnement du système. Les canalisations en aval de la fin du réseau siphon n'étant pas spécifiques au système dépressionnaire, leur dimensionnement n'incombe pas à la Société DYKA SAS. Les DPM identifient le concepteur du réseau d'assainissement, qui doit prendre en compte les caractéristiques hydrauliques du système siphon (dépressionnaire).

2.4. Dispositions de conception

2.4.1. Généralités

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 NF DTU série 43 doit être respecté.

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*).

2.4.2. Pluviométrie

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

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

2.4.3. Implantation des naissances

Les naissances Vacurain sont implantées conformément au § 5.2 du *e-Cahier du CSTB 3600* et selon l'étude de la société DYKA SAS.

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.

2.4.4. Prise en compte des risques d'accumulation d'eau sur la toiture

2.4.4.1. Généralités

Le principe des systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphon n'a pas de limite théorique des surfaces desservies par une seule descente.

Aussi, pour limiter les risques d'accumulation d'eau, en cas d'obstruction de cette seule descente, des dispositions seront appliquées, pour permettre l'évacuation des eaux pluviales, en fonction du type de toiture / couverture (voir ci-après).

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 ou en bois ou panneaux à base de bois, ou dans les règles spécifiques de charpente.

2.4.4.2. Toitures étanchées

En toitures étanchées, pour limiter les risques d'accumulation d'eau en cas d'obstruction d'une descente unique, les dispositions conformes au CPT Commun (*e-Cahier du CSTB 3600*) seront appliquées pour permettre l'évacuation des eaux pluviales.

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

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.

2.4.4.3. Couvertures avec chéneaux

En couvertures avec chéneaux, pour limiter les risques d'accumulation d'eau en cas d'obstruction d'une descente unique, les dispositions appliquées pour permettre l'évacuation des eaux pluviales se feront conformément au CPT Commun (e-Cahier du CSTB 3600) ;

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

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

- 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.
- La charge d'eau supportée par le chéneau sera transmise au maître d'œuvre.

2.5. 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 siphon » 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.

2.6. Dispositions de mise en œuvre

2.6.1. Dispositions générales

La mise en œuvre est réalisée par une entreprise agréée par le titulaire et conformément aux schémas de principes et vues isométriques établis par la Société DYKA 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-P, et pour les chéneaux extérieurs.

2.6.2. 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 DYKA 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 § 2.6.3.2.2.

2.6.3. Réseau de canalisations

2.6.3.1. Prescriptions générales

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

- Norme NF 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 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 enrobé ou encastré est interdite.

2.6.3.2. Dispositions particulières au réseau de canalisations Vacurain FLEX

2.6.3.2.1. Raccordement de la naissance et du tuyau collecteur horizontal

Les raccords 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 DYKASAS, 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 36 en Annexe 5). 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.

2.6.3.2.2. 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.

2.6.3.2.3. 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 igni fuge. Les solutions mises en œuvre doivent respecter les réglementations incendie et acoustique en vigueur.

2.6.3.2.4. Assemblages système

Assemblage par bagues de joint

Les prescriptions relatives à la préparation des éléments à assembler sont celles énoncées dans la norme NF DTU 60.33 relative 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 QB.

Les prescriptions de mise en œuvre sont celles énoncées dans la norme NF 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.

2.6.3.2.5. 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 :

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
250	49,10

Tableau 6 – Poids des canalisations remplies d'eau Vacurain FLEX

2.6.3.2.6. 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 DTU 65.10 et NF 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 9 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 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.

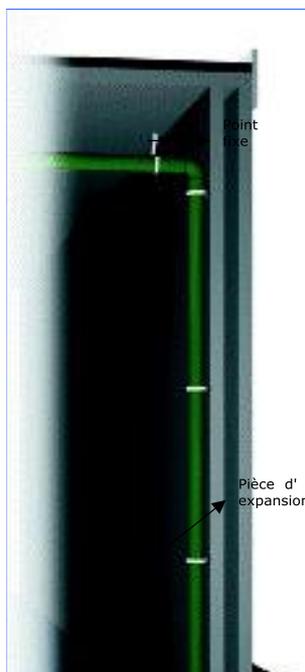


Figure 9 – Descente avec point fixe et pièce d'expansion Vacurain FLEX en pied

2.6.3.3. Dispositions particulières au réseau de canalisations Vacurain FIX

2.6.3.3.1. Raccordement de la naissance au réseau de canalisation Vacurain FIX

Le raccordement du réseau de canalisations à la naissance s'effectue à l'aide du manchon à clip, présenté au § 2.2.2.3.2.1. La bague de verrouillage en PVC permet de confirmer le bon assemblage du dispositif.



Figure 10 - Assemblage du manchon à clip à la naissance

2.6.3.3.2. 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 électro-soudables.

2.6.3.3.3. Supportage du réseau de canalisations

Le supportage du réseau de canalisations s'effectue à l'aide des accessoires décrits au § 2.2.2.3.2.2.

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 :

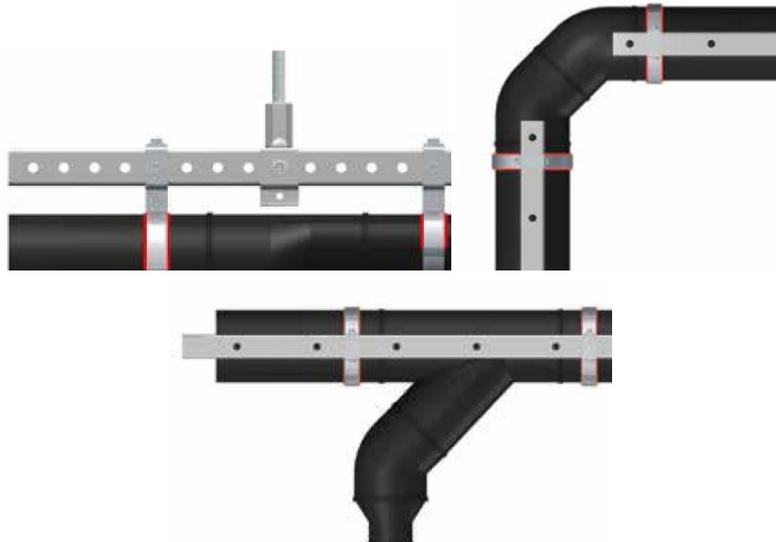


Figure 11 - Points fixes sur le collecteur

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 12 - 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.

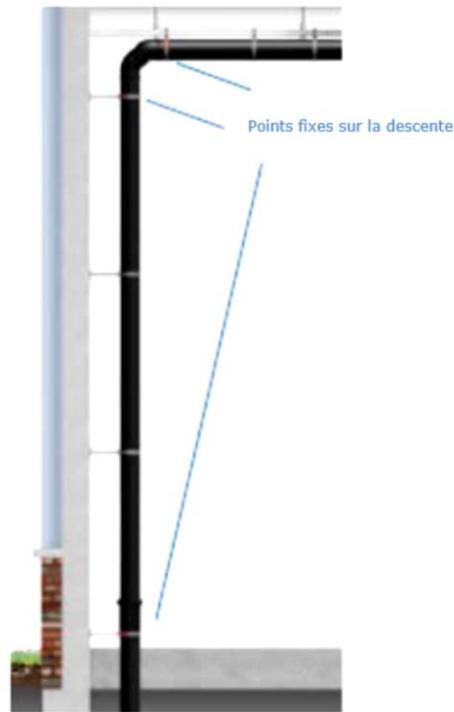


Figure 13 - Points fixes sur la descente

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

2.6.4. Isolation thermique et phonique des systèmes Vacurain FLEX et Vacurain FIX

La maîtrise d'œuvre a pour responsabilité de fournir, à la Société DYKA SAS, les éléments classifiant son bâtiment en termes d'hygrométrie suivant les normes NF DTU série 43, permettant de déterminer s'il est nécessaire de prévoir une isolation anti-condensation des canalisations du système siphonoïde.

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'eaux pluviales, 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 DYKA SAS 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 DYKA SAS à cet effet.

2.7. 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.

2.8. 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*.

Des dispositions doivent être prises pour rendre le pied de chute visitable.

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.

2.9. Fabrication et contrôle des produits

Les avaloirs, tubes, raccords et manchons à clips constituant le système Vacurain FLEX sont fabriqués par DYKA BV, à Steenwijk, aux Pays-Bas, certifiée ISO 9001 version 2015. Les naissances (platine + avaloir) sont également assemblées par DYKA BV.

Les raccords constituant le système Vacurain FLEX sont fabriqués et/ou assemblés dans l'usine DYKA BV, à Steenwijk aux Pays-Bas, ou dans l'usine BT NYLOPLAST pour les raccords façonnés, à 's-Gravendeel aux Pays-Bas.

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

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

2.9.1. Naissances

La Société DYKA BV réalise un contrôle dimensionnel (épaisseur, rayon, profondeur, diamètre) sur 1 platine par lot.

Pour les avaloirs, qui sont injectés sur site, le plan de contrôle prévoit, sur produits finis :

- Un contrôle dimensionnel et un contrôle visuel d'aspect (1 fois / 4 h),
- Un essai de résistance aux chocs (méthode de la norme NF EN ISO 13263) (1 fois / 24h),
- Un essai de résistance à l'arrachement de l'assemblage de la crapaudine et du plateau antivortex sur la naissance (méthode de la norme NF EN 124-1) (1 fois par an),
- Un essai de résistance à l'arrachement des assemblages suivants (méthode de la norme hollandaise BRL 5215) (4 fois par an) :
 - Assemblage du manchon à clip raccordé à la naissance
 - Assemblage du flexible sur le raccord à gorge

Pour l'assemblage des naissances sur platines et avaloirs : un essai d'étanchéité à l'eau (méthode de la norme ISO EN 1253 partie 2 ; 1 fois par an).

2.9.2. Canalisations en PVC Vacurain FLEX

2.9.2.1. 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.

Les contrôles suivants sont réalisés par la Société Dyka BV suivant le plan de contrôle qualité :

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

2.9.2.2. Contrôles en cours de fabrication

Le présent chapitre ne concerne que les productions du fabricant demandeur. Un contrôle dimensionnel et un contrôle visuel d'aspect sont réalisés (1 fois / 4 h) suivant le plan de contrôle qualité sur les tubes, les raccords et les manchons à clips.

2.9.2.3. Contrôles sur produits finis

Les contrôles suivants sont réalisés par la Société Dyka BV suivant le plan de contrôle qualité :

- Sur les tubes :
 - Résistance aux chocs (1 fois / jour),
 - Retrait à 150 °C (1 fois / campagne de fabrication),
 - Détermination de la masse volumique (1 fois / 3 mois),
 - Température de ramollissement Vicat (1 fois / 3 mois),
 - Résistance à la pression interne sur le système (1 fois / an),
 - Essai de dépression sur le système (1 fois / an) ;
- Sur les raccords :
 - Essai à l'étuve 150 °C / 30 min (méthode A de la norme NF EN ISO 580) (1 fois / 24 h pour les raccords injectés),
 - Détermination de la masse volumique (1 fois / 3 mois),
 - Résistance aux chocs (1 fois / 24h) pour les diamètres inférieurs ou égaux à 200.

Les autocontrôles sont réalisés au poste d'assemblage suivant la procédure existante.

2.9.3. Canalisation en PEHD Vacurain FIX

Les tubes VACURAIN® FIX font l'objet de la certification QB08 Canalisations de distribution ou d'évacuation des eaux.

2.9.3.1. 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.

2.9.3.2. Contrôles en cours de fabrication

Le présent chapitre ne concerne que les productions du fabricant demandeur. Un contrôle dimensionnel et un contrôle visuel d'aspect sont réalisés (1 fois / 4 h) suivant le plan de contrôle qualité sur les tubes.

2.9.3.3. Contrôles sur produits finis

Le présent chapitre ne concerne que les productions du fabricant demandeur. Les contrôles suivants sont réalisés sur les tubes par la Société Dyka BV suivant le plan de contrôle qualité :

- Rigidité annulaire (1 fois / DN / an),
- Retrait à 150 °C (1 fois / campagne de fabrication),
- MFR (1 fois / campagne de fabrication).

2.9.4. Flexibles de raccordement

À réception, les contrôles suivants sont réalisés par la Société Dyka BV sur les flexibles suivant 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.

2.10. Identification des éléments de marquage

2.10.1. Naissances

Les naissances et les flexibles sont identifiées par un marquage Dyka Vacurain.

2.10.2. 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 QB,
 - les éléments permettant la traçabilité : n° ligne - date - heure.

Exemple : DYKA Vacurain - 110 × 3.0 - Atec n° 5.2/xx-yyyy -  ww-yyy - 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.

2.10.3. 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 DYKA SAS. Cette étiquette mentionne également l'obligation de l'entretien périodique et sa fréquence. Le modèle d'étiquette apparaît, sur la Figure 42, en fin de la notice d'entretien Vacurain donnée en *Annexe 7*.

Les raccords sont marqués DYKA.

Les naissances et les flexibles sont identifiées par un marquage DYKA Vacurain.

2.11. Entretien

L'utilisation d'un système siphonoïde nécessite un entretien de la toiture plus fréquent que celui prescrit par les normes NF DTU - série 40 et 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. Se reporter à l'Annexe 7. 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 DYKA SAS 10 ans après la dernière commercialisation.

Les réseaux d'évacuation des eaux par effet siphonoïde sont identifiés par un étiquetage visible, dont un modèle est identifié à la figure 42 de l'Annexe 7 ; les étiquettes doivent rester apparentes.

2.12. 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 DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

2.13. Mention des justificatifs

2.13.1. 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 1253-2 : rapport de l'Institut de Darmstadt n° K05 0604 du 01/06/2005.
- Rapports du laboratoire TÜV Rheinland LGA Products GmbH :
 - Essais de conformité suivant la norme EN 1253-2, référence DE22QXGQ 001 sur le système Vacurain avec naissance en DN 50, et référence DE2275GT 001 sur le système Vacurain avec naissance en DN 75, tous deux en date du 28/02/2022,
 - Essais de débit suivant la norme EN 1253-2, référence DE22YS6Y 001 sur les systèmes Vacurain avec naissance en DN 50 et DN 75 en date du 30/05/2022 ;
- Rapports du laboratoire DYKA (Steenwijk) :
 - Essai d'étanchéité selon la norme EN 1253-2 - § 10.2 et 10.3 (rapport non daté) ;
 - Essai de résistance mécanique du manchon à clips (voir § 2.2.2.3.2.1) (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 QB.

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

2.13.2. Références chantiers

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 avec l'ancien type de naissance.

2.14. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

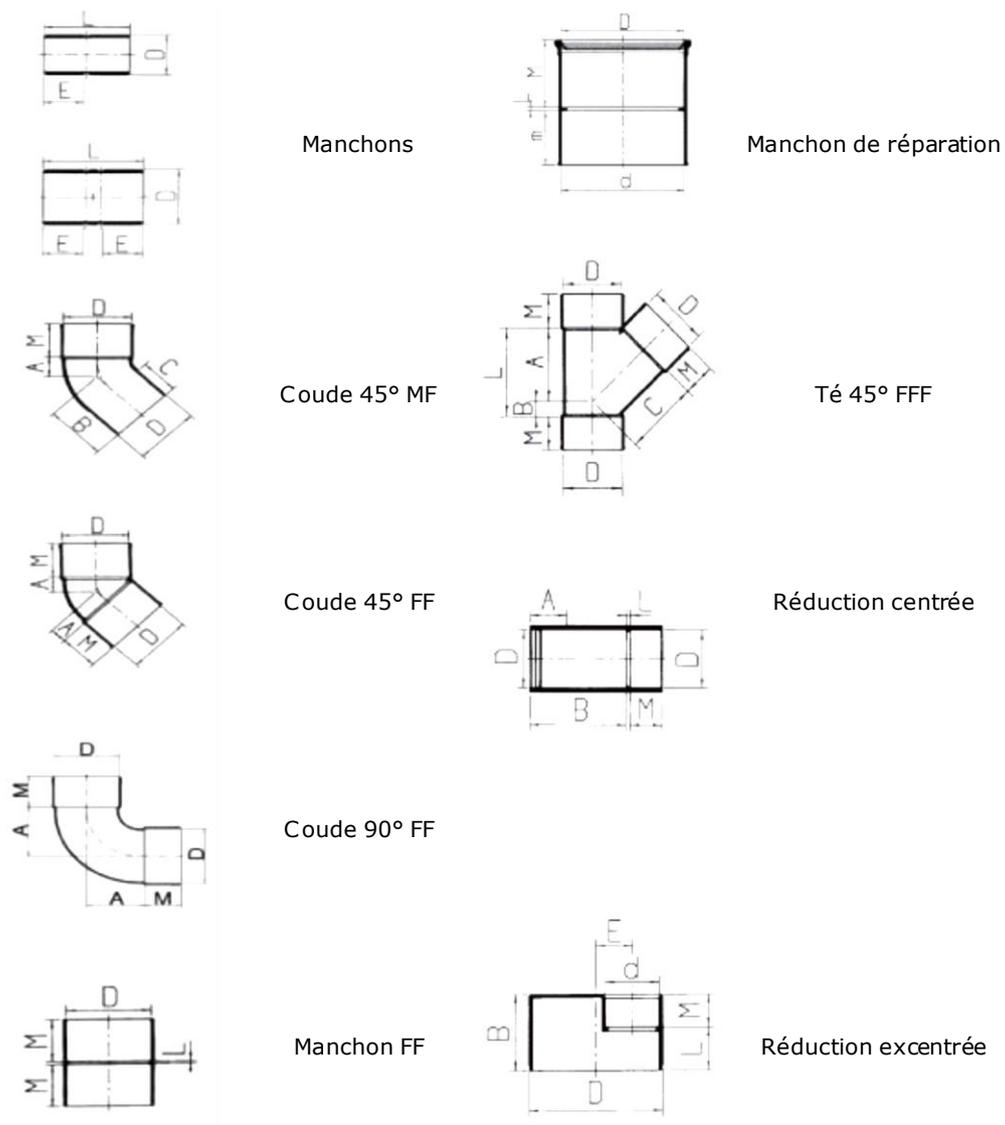


Figure 14 – Gamme de raccords Vacurain FLEX

Annexe 1 : Courbe de débit des naissances Vacurain

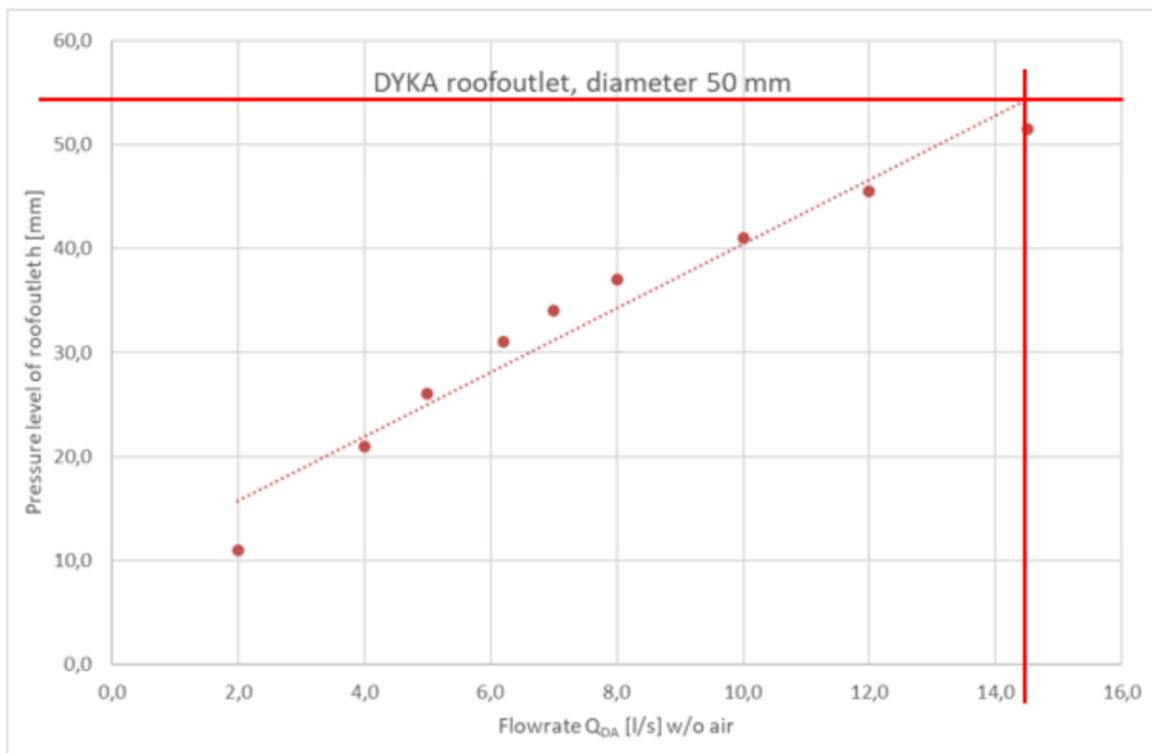


Figure 15 - Courbe de débit de la naissance Vacurain DN 50

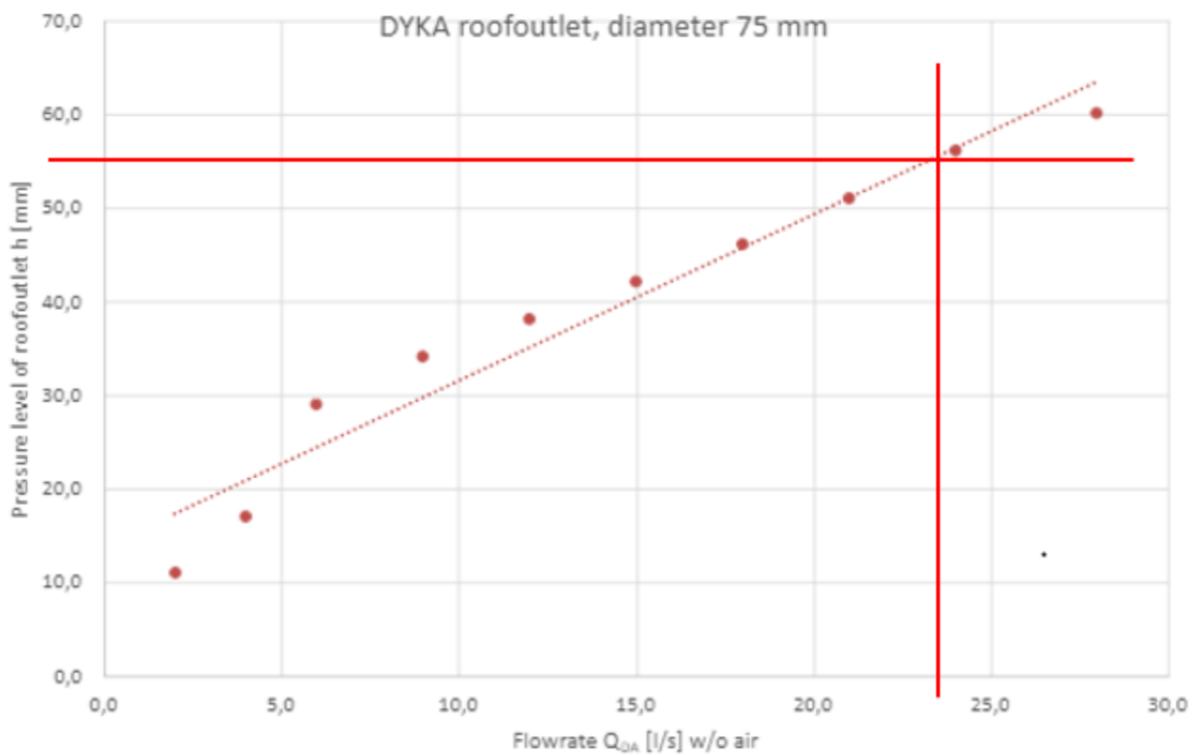
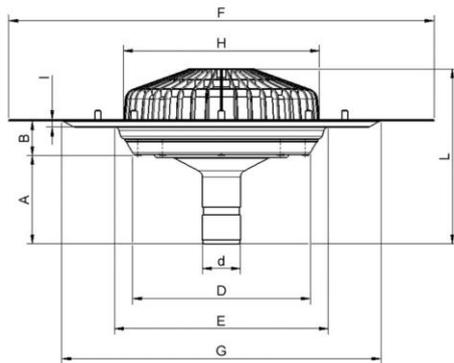
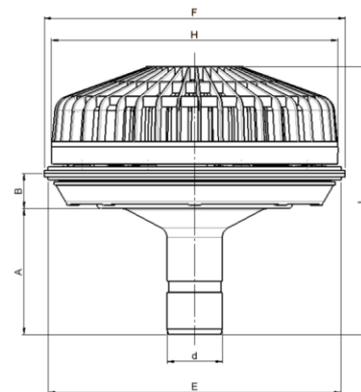


Figure 16 - Courbe de débit de la naissance Vacurain DN 75

Annexe 1 bis : Types de naissances et dimensions



**Naissance pour toiture étanchée
(Bitume, PVC-P)**



Naissance pour chéneau

Type de naissance	Code	DN	Débit (l/s)	Surface (m ²)	A (mm)	B (mm)	D (mm)	d (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	L (mm)
Naissance pour membrane PVC-P	PVC50	50	14,5	290	118	48	234	50	287	560	420	258	233
Naissance pour membrane bitumineuse	BIT50				118	48	234	50	287	560	420	258	233
Naissance pour chéneau	CHE1	50	14,5	290	115	32	/	50	265	272	/	260	245
Naissance pour membrane PVC-P	PVC75	75	24	480	118	48	234	75	287	560	420	258	233
Naissance pour membrane bitumineuse	BIT75				118	48	234	75	287	560	420	258	233

Dimensions des naissances

Annexe 2 : Préconisations pour l'installation du supportage pour système Vacurain FIX (cf. §2.2.2.3)

		40	50	56	63	75	90
Type de rail	mm	30 x 30					
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	30 x 30	30 x 30	30 x 30	30 x 30	41 x 41	41 x 41
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 7 – 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 8 – 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.

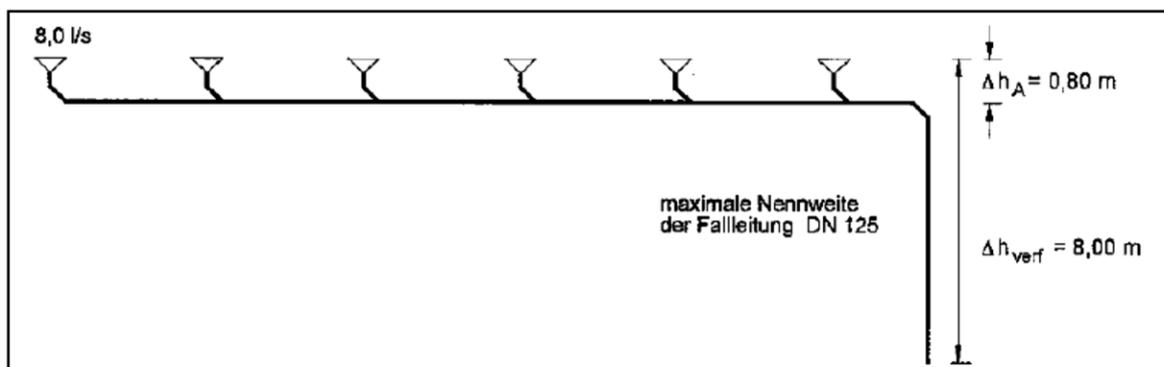
Étape 1 :

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.

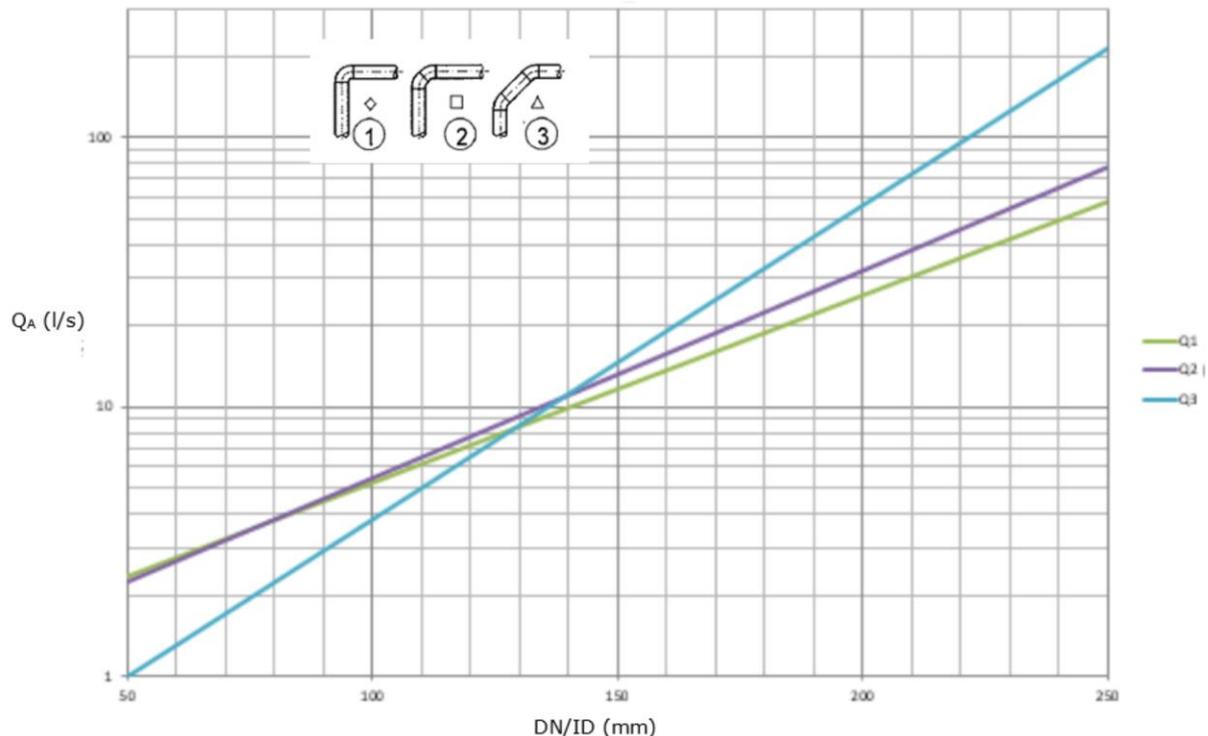
Étape 3 :

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}

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

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

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

Avec :

- ρ = masse volumique 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 Dh_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 4 : Notice d'installation de la naissance Vacurain dans le cas des revêtements d'étanchéité bitumineuse

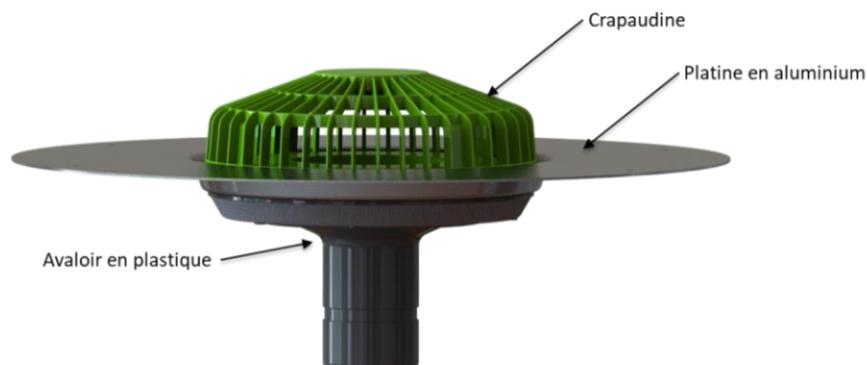


Figure 17 – Coupe sur la naissance Vacurain associée à un revêtement d'étanchéité bitumineuse

1° Travail de préparation :

De manière à faciliter l'installation en toiture, une contre-platine bitumineuse (feuille bitumineuse de renfort de 1 m × 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 × 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.

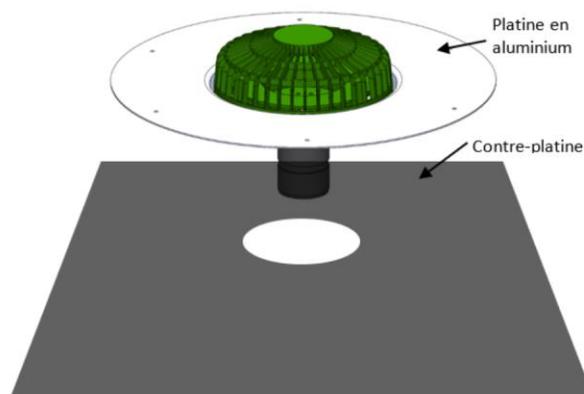


Figure 18 – La contre-platine bitumineuse est soudée sur la platine aluminium

2° Pose en toiture

1. Réaliser une réservation de diamètre minimum 130 mm dans l'élément porteur de la toiture (cf. Figure 19 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*).

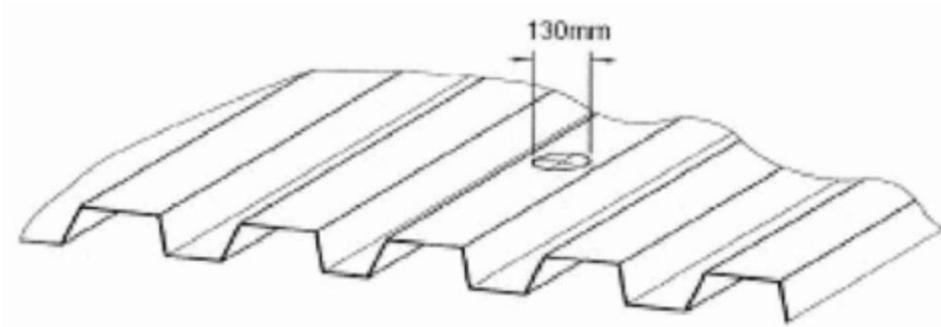
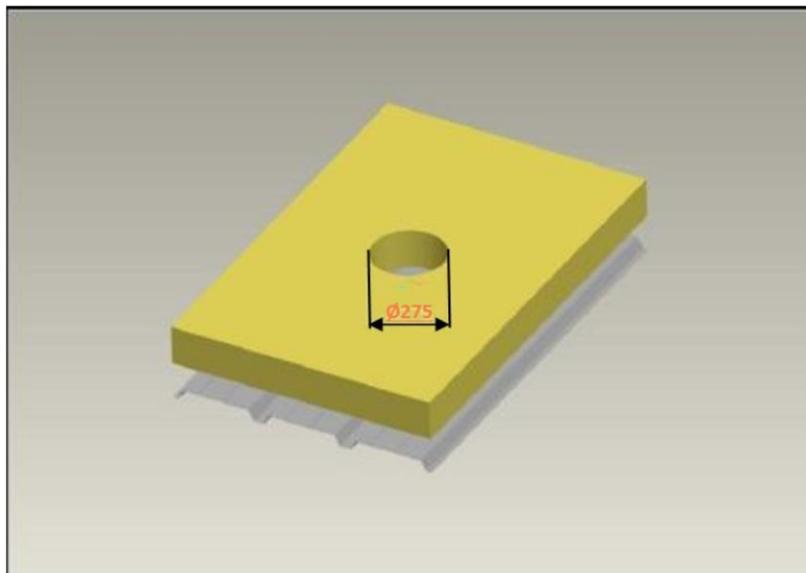


Figure 19 – Réserve Ø 130 mm dans l'élément porteur

2. Positionner le panneau isolant (éventuel) et réaliser une réservation pour positionner la platine aluminium selon la Figure 20 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 (en réfection uniquement), la réservation est réalisée par le lot gros œuvre ; sur le support bois - panneaux à base de 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 20 – Réserve 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 21 ci-dessous).

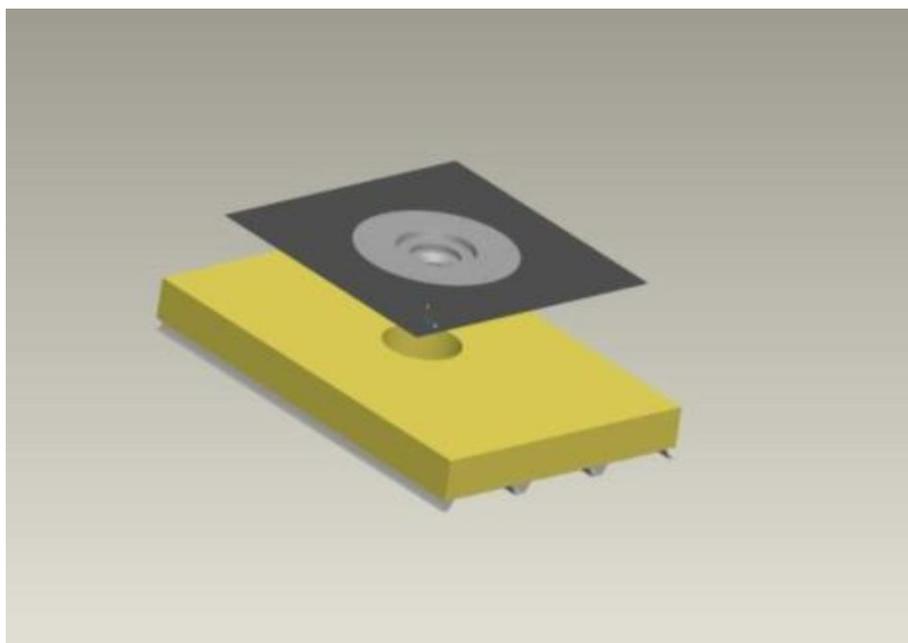


Figure 21 – Pose de la platine équipée de la contre platine bitumineuse dans la réservation du support

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 22 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.

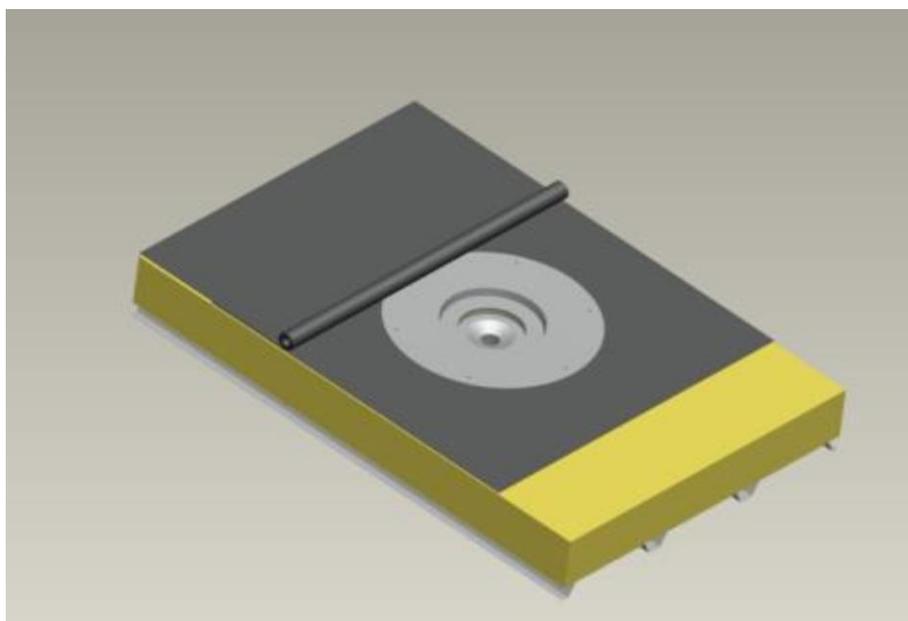
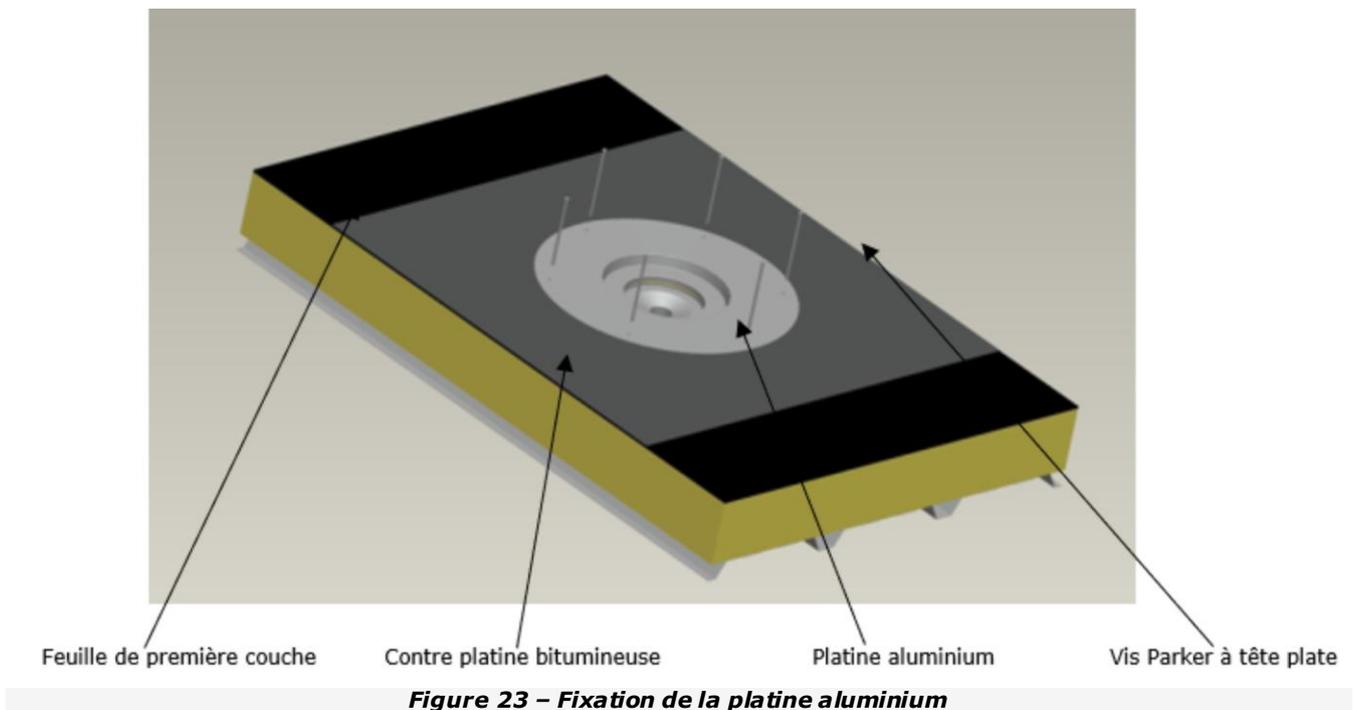


Figure 22 – Soudage du revêtement de partie courante sur la platine aluminium et sur la contre-platine bitumineuse

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 20 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 23 ci-dessous).



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 24 ci-dessous). Souder à la flamme ouverte la feuille de deuxième couche sur la contre-platine bitumineuse et sur la platine aluminium.

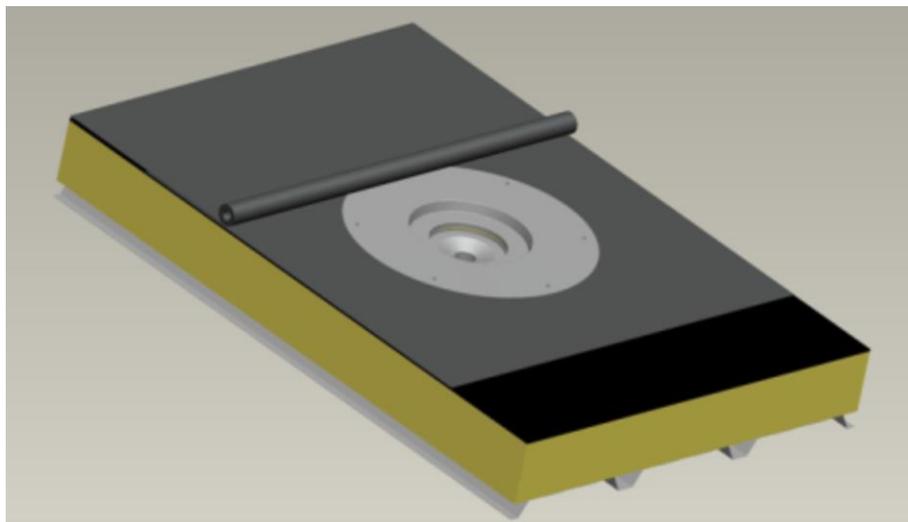
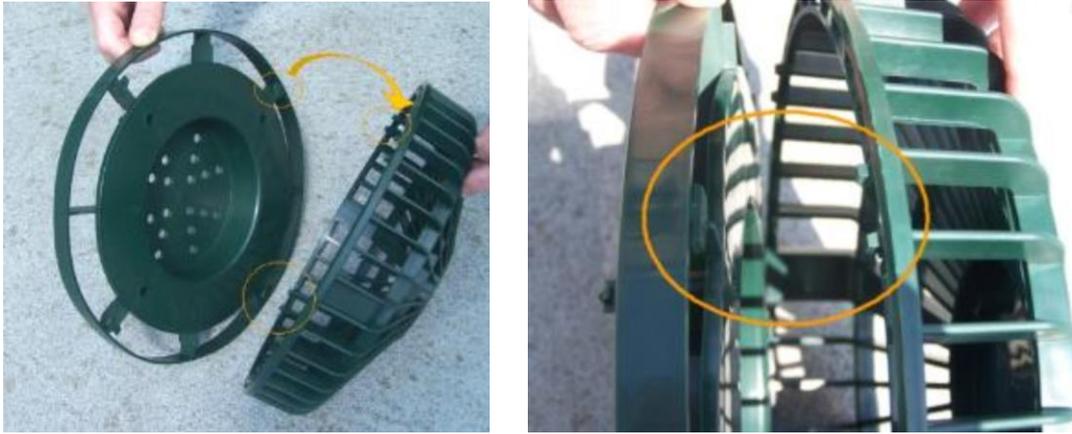


Figure 24 – Soudage de la feuille de deuxième couche sur la platine aluminium et sur la contre platine bitumineuse

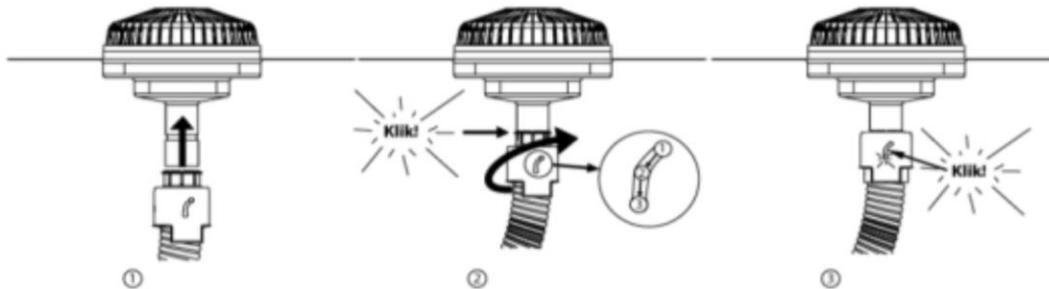
5° Assemblage final, après l'étape 3 (revêtement monocouche) ou l'étape 4 (revêtement bicouche)

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. Figure 25 ci-dessous).



Figures 25 – 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 26 :



Figures 26 – 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-P

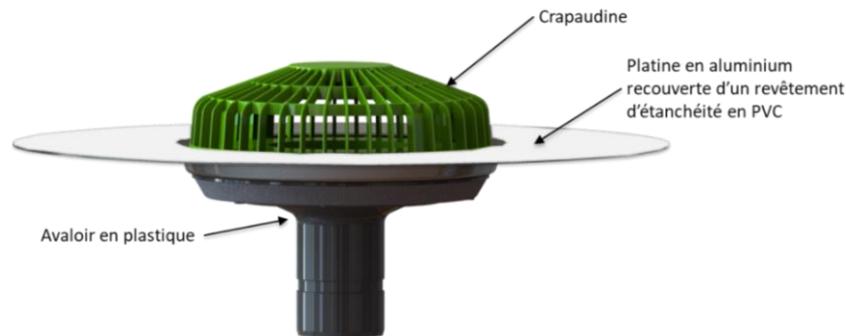


Figure 27 – Coupe sur la naissance Vacurain associée à un revêtement d'étanchéité PVC-P

1° Travail de préparation :

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

2° Pose en toiture

- Réaliser une réservation de diamètre mini 130 mm dans l'élément porteur de la toiture (cf. Figure 28 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*).

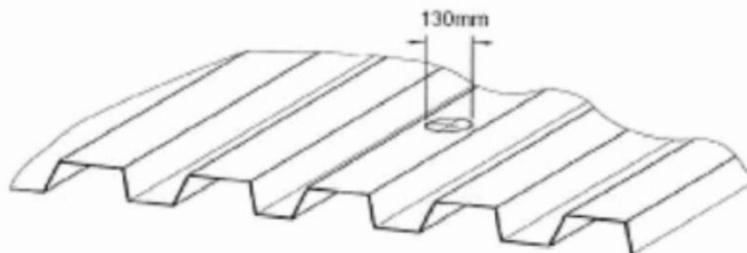
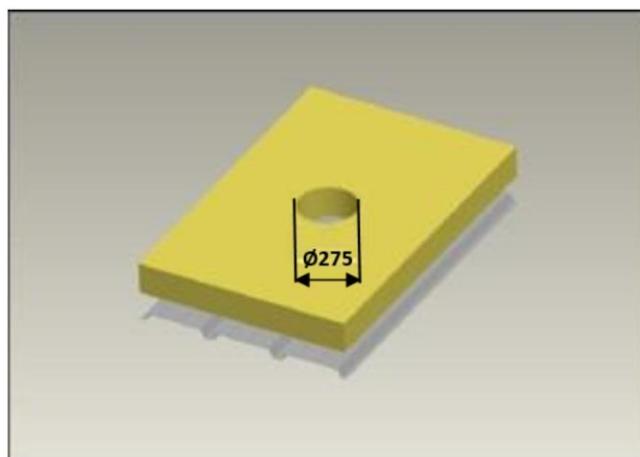


Figure 28 – Réserve Ø 130 mm dans l'élément porteur

- Positionner le panneau isolant (éventuel) et réaliser une réservation pour positionner la platine aluminium selon la Figure 29 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 (en réfection uniquement), la réservation est réalisée par le lot gros œuvre ; sur le support bois - panneaux à base de 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 29 – Réserve dans le support isolant ou non

- 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 30 ci-dessous).

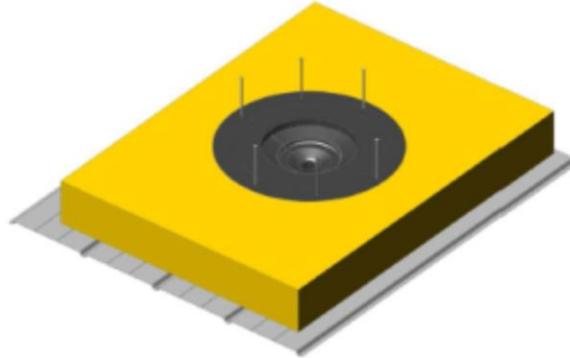


Figure 30 – Fixation de la platine aluminium

- Réaliser la pose de la membrane d'étanchéité PVC-P selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité (cf. Figure 31 ci-dessous). Souder la membrane PVC-P directement sur la platine recouverte d'un revêtement spécifique.

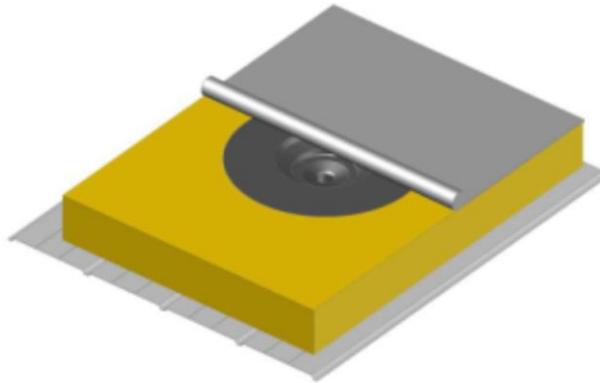


Figure 31 – Soudage à l'air chaud de la membrane PVC sur la platine recouverte de PVC-P

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

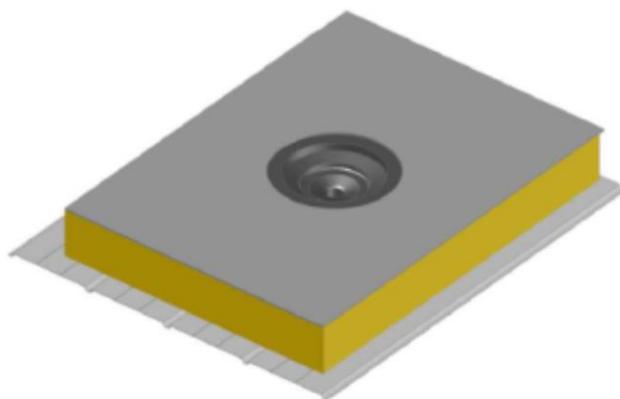


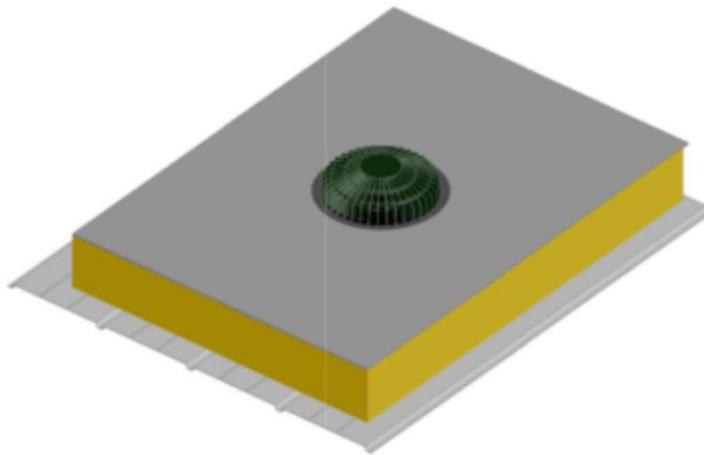
Figure 32 – Découpage de la membrane PVC-P

- Nettoyer la toiture.
- Clipser ensemble la soucoupe et le panier à feuilles en veillant à aligner les ergots (cf. Figure 33 ci-dessous).

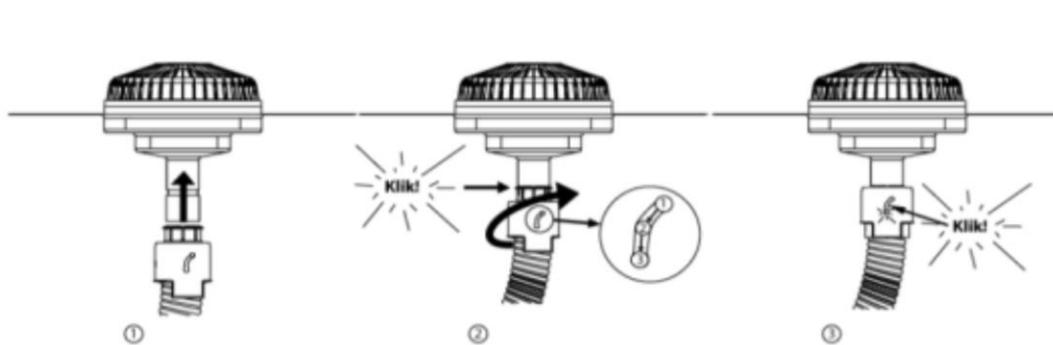


Figures 33 – Clipsage du panier à feuilles sur la soucoupe

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 34:

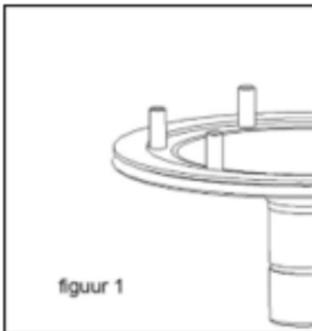


Figures 34 – Raccordement du réseau d'évacuation en sous-face de la naissance Vacurain, naissance équipée du manchon à clips de prolongation si nécessaire

Annexe 4 ter : Notice d'installation de la naissance Vacurain dans le cas des chéneaux extérieurs

Le dimensionnel de cette naissance permet une mise en œuvre aisée en chéneaux de 280mm minimum de large. Deux personnes sont nécessaires pour assurer la pose.

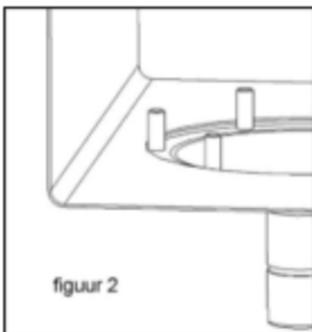
S'assurer, au préalable, de l'accessibilité sous les chéneaux



figuur 1

La naissance Vacurain à bride pour chéneaux est composé de :

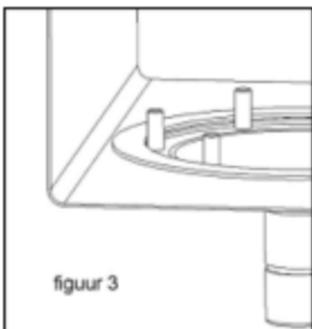
- 1 x naissance
- 1 x bride
- 8 x écrous M8
- 8 x rondelles M8
- 1 x plateau anti-vortex Vacurain
- 1 x crapaudine
- 2 x joints



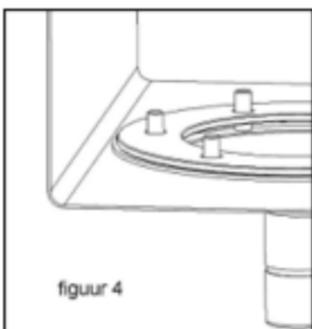
figuur 2

Mise en œuvre

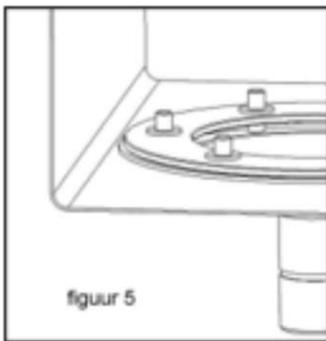
1. Déterminez l'emplacement où les naissances doivent être installées en fonction du plan fourni par DYKA.
2. Percez le chéneau à un diamètre de 225 mm.
3. Placer un joint sur la naissance, les goujons sont situés à l'intérieur du joint (figure 1). Assurez-vous que les surfaces en caoutchouc et les abords soient propres.
4. Placez la naissance avec le joint sous le chéneau, de telle sorte que tous les goujons dépassent (figure 2).
5. Placez le second joint sur la face supérieure du chéneau (figure 3).
6. Placez la bride sur les goujons (figure 4).



figuur 3



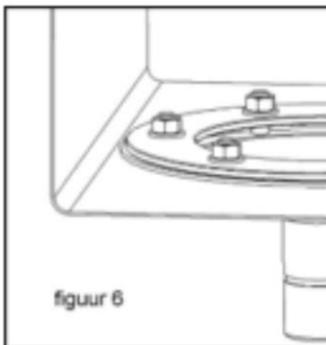
figuur 4



figur 5

7. Placer les rondelles (figure 5).

8. Serrez les écrous uniformément (par étapes) pour obtenir un couple de serrage minimal de 10 N.m. (figure 6).

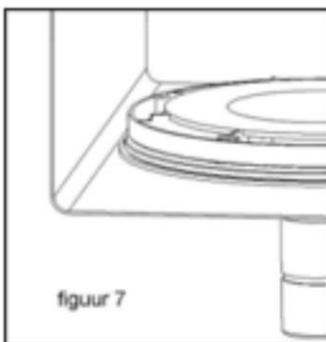


figur 6

9. Clipsez le plateau anti-vortex dans la naissance. Assurez-vous que les écrous ne gênent pas la mise en oeuvre du plateau anti-vortex (figure 7).

10. Placez la crapaudine sur le plateau anti-vortex. Celle-ci se clipse en quatre points (figure 8).

Pour vous aider, voir aussi le dessin sur la boîte (vue éclatée).

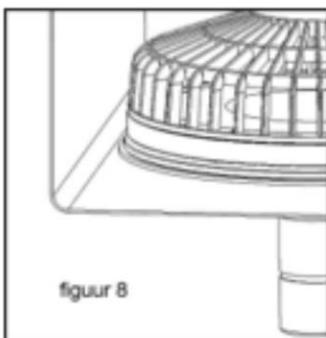


figur 7

Raccordement

11. Passez la bague de clipsage dans la sortie de naissance (diamètre 50 ou 75 mm).

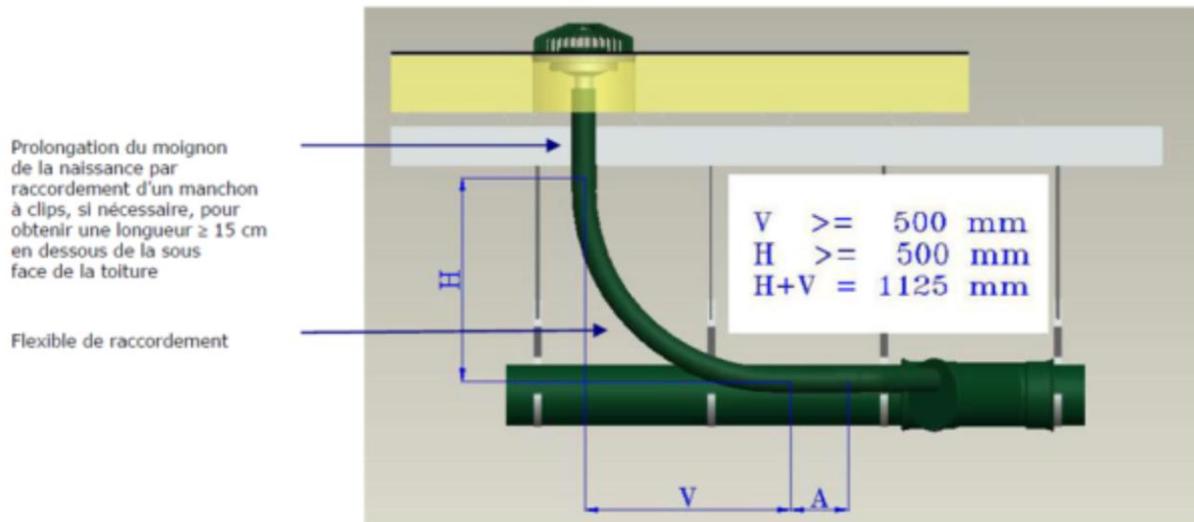
12. Enclenchez le manchon de verrouillage sur l'extrémité de la bague de clipsage.



figur 8

Annexe 5 : Raccordement de la naissance au collecteur pour le système Vacurain FLEX

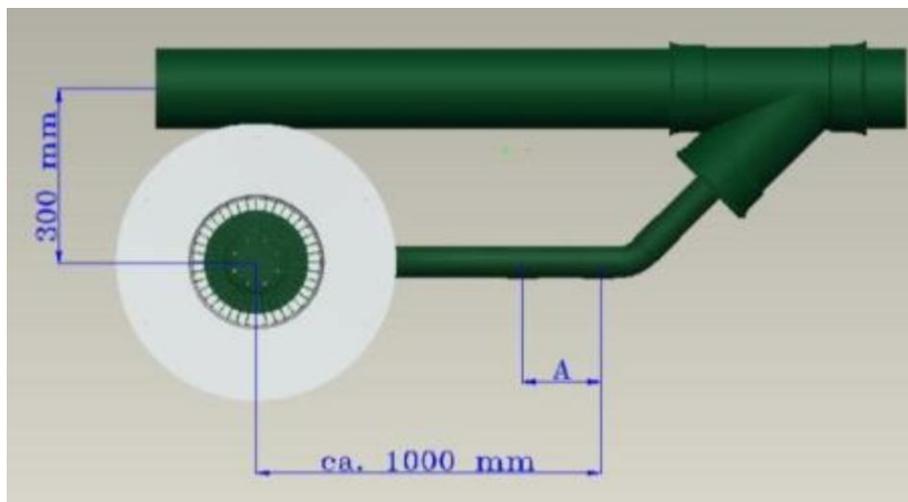
- Le flexible doit toujours être en partie supérieure par rapport au raccordement aux canalisations.
- En aucun cas le supportage des canalisations ne doit être réalisé en se fixant sur les tôles d'acier nervurées ou les panneaux bois ou à base de bois supports d'étanchéité.



On choisira une longueur de tuyau A de dimension telle 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 de bois (NF DTU 43.4).

Figure 35 – 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. § 2.6.3.2.1).

Figure 36 – Connexion normale : vue de dessus

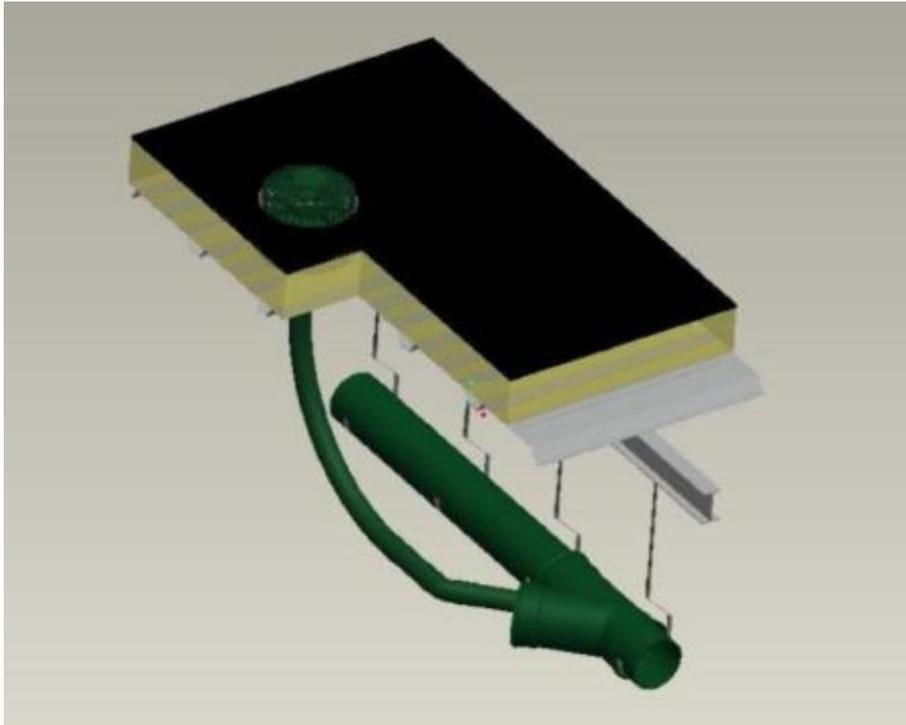
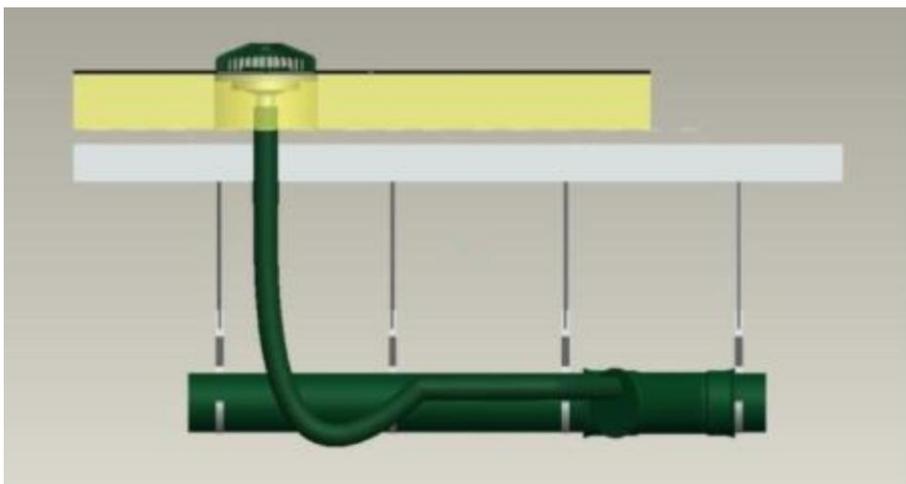


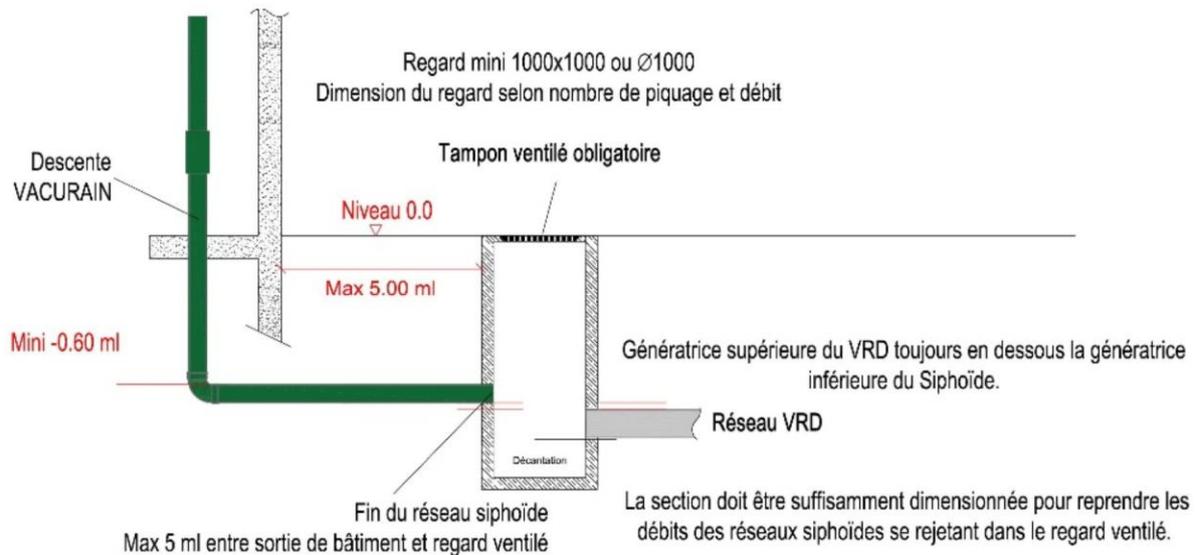
Figure 37 – Connexion normale : en perspective



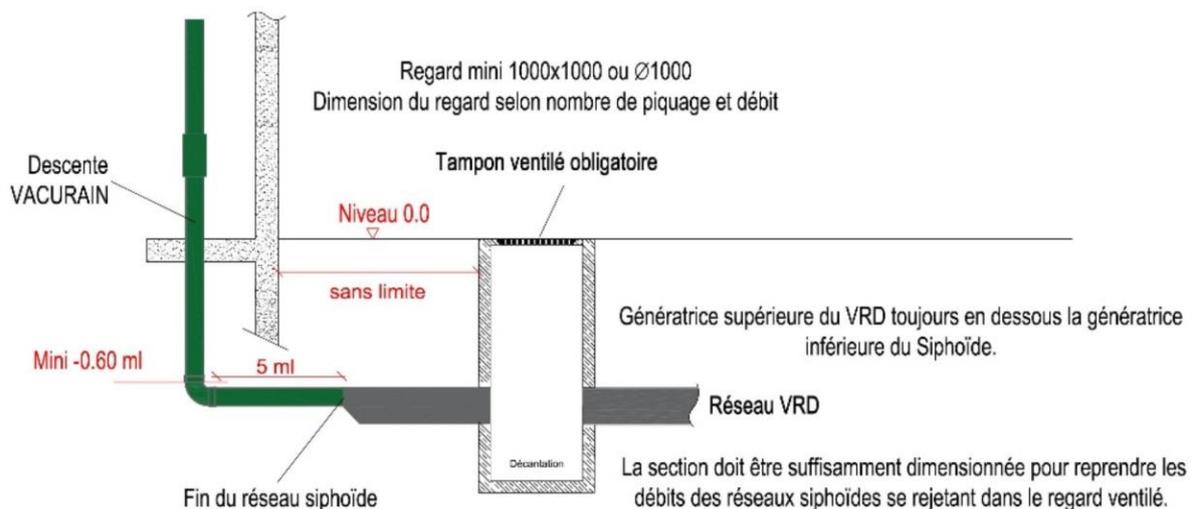
**Figure 38 – Exemple de connexion anormale :
le flexible de raccordement ne doit pas être plié en dessous le collecteur**

Annexe 6 : Exemple de raccordement entre le réseau siphonide et le réseau gravitaire

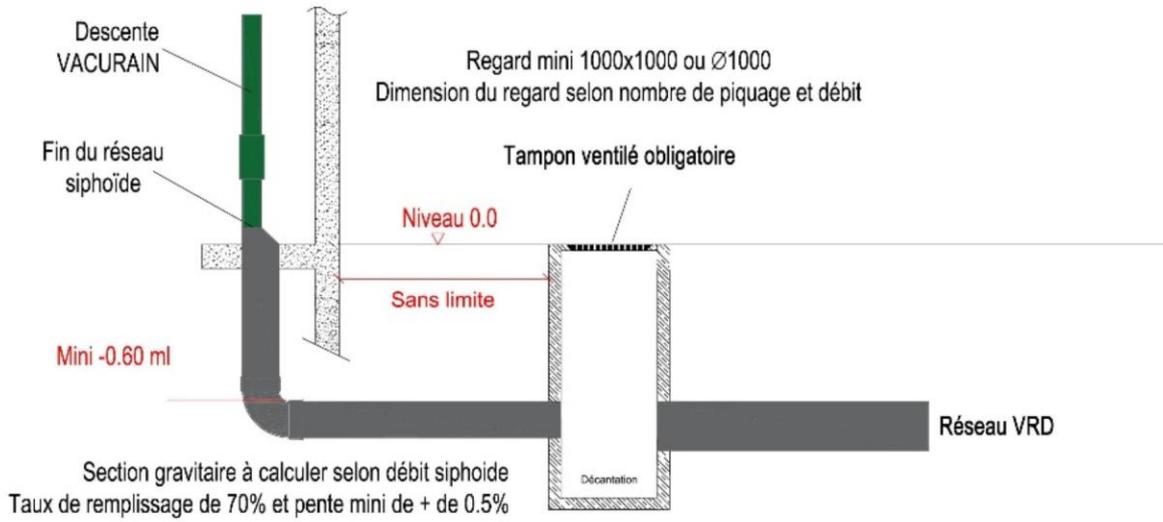
Décompression dans le regard



Décompression horizontale



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, envol 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 DYKA SAS met à disposition un service technique capable de répondre aux 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 déclipage de l'ensemble soucoupe - panier à feuilles, puis déclipage du panier à feuilles de la soucoupe.
- En aucun cas, les vis ne doivent être manipulées lors des opérations d'entretien.
- Nettoyer l'intérieur de la platine aluminium de la présence éventuelle de saletés (cf. Figure 39).



Figure 39 – 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. Figure 40 ci-dessous).

Figures 40 – 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. Figure 41 ci-dessous) :



Figures 41 – 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.

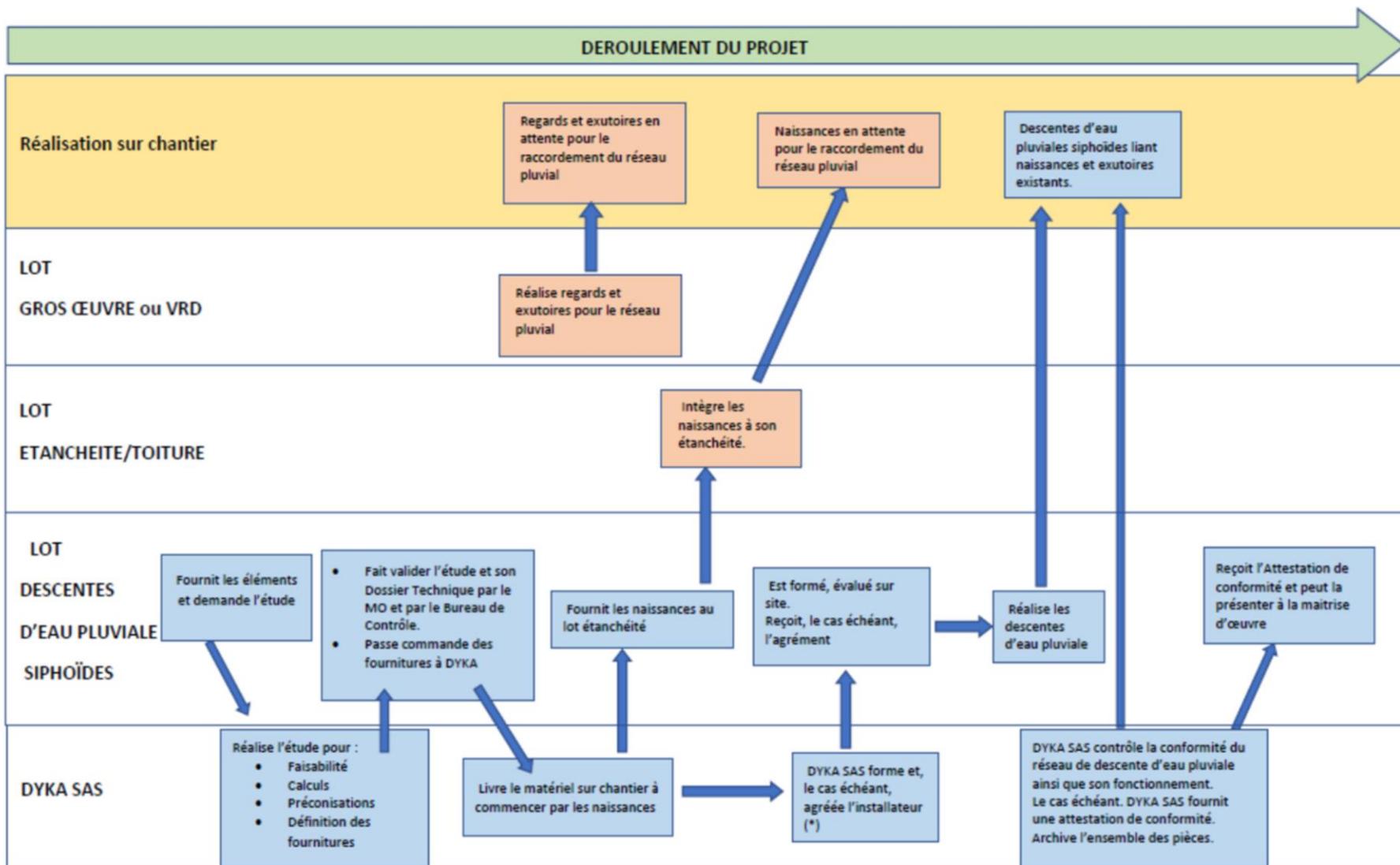
Pour finir, l'opérateur vérifiera que les étiquettes de prévention sont toujours présentes sur la canalisation et sur chacune des descentes du système Vacurain (cf. Figure 42 ci-dessous).

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



Figure 42 – Modèle d'étiquette de prévention

Annexe 8 : Rôles et missions de la société DYKA SAS



- (*) Formation, évaluation et agrément des installateurs, sous forme d'un accompagnement lors des premières réalisations :
- Formation de l'installateur (utilisation d'un support PowerPoint présentant produits et modes de pose) d'une durée de 4 heures, faite in situ après réception du matériel.
 - Evaluation à chaud dans le cadre d'un test de 15 questions.
 - Attestation pour agrément, délivrée le cas échéant, au poseur ou à la société (selon structure légale).
 - Ce premier chantier est contrôlé à 50% d'avancement puis à l'achèvement par DYKA SAS.