

Sur le procédé

WAVIN Q-Bic Plus

Famille de produit/Procédé : Procédé de stockage d'eau pluviale

Titulaire(s) : Société WAVIN FRANCE

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° 17.2 - Réseaux et épuration / Réseaux

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V5	Annule et remplace l'Avis Technique n°17.2/15-293_V4. Le document est révisé à la demande du Groupe Spécialisé pour prise en compte de l'encrassement progressif des bassins SAUL lors du dimensionnement du volume utile à long terme (§1.2.2.3).	CUADRADO Lucie	VIGNOLES Christian
V4	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 17.2/15-294_V3. Les modifications apportées sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Ajout du §2.27.1.4 Sensibilité à une charge non rigide. • Modification de la méthode d'essai de résistance à la compression long terme. • Ajout d'une nouvelle matière. 	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 17.2/15-293_V2. Les modifications apportées sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Ajout du site de production d'Hardenberg. • Modification de l'indice de fluidité à chaud maximal pour la matière première (caractéristiques déposées au CSTB). • Modification de la méthode d'essai de résistance en compression simple et de la contrainte minimale à rupture sur la face latérale (§2.2.7.1). • Mise à jour du §2.3 Disposition de conception. • Mise à jour du §2.2.7.2.2 Comportement mécanique pour prendre en compte l'impact mécanique des puits d'inspection découpés sur chantier. • Mise à jour du §2.5.1 Terrassement et remblayage. • Mise à jour du §2.5.2 : précision sur la ventilation. • Mise sous nouvelle trame règlement 2021 : <ul style="list-style-type: none"> ○ Suppression des doublons partie Avis / partie Dossier Technique, ○ Mise à jour rédactionnelle §2.3.2 Comportement mécanique, ○ Mise à jour rédactionnelle § 2.6.2 Entretien, ○ Mise à jour rédactionnelle §2.7.3 Contrôles externes. 	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian

Descripteur :

Le système de rétention et d'infiltration WAVIN Q-Bic Plus est réalisé à partir de modules en polypropylène et de différents éléments assemblés sur chantier.

Les modules peuvent être juxtaposés ou empilés afin de constituer un réservoir destiné à recevoir des eaux pluviales.

Un espace libre entre les colonnes constituant la structure permet le passage des appareils d'exploitation.

Différents accessoires en polypropylène permettent de réaliser les raccordements hydrauliques, la ventilation des bassins, l'obturation des faces frontales.

Les principales caractéristiques des modules WAVIN Q-Bic Plus sont les suivantes :

- Couleur : bleue.
- Longueur : 1200 mm.
- Largeur : 600 mm.
- Hauteur : 600 mm (Après emboîtement).

Les ouvrages réalisés à partir de modules WAVIN Q-Bic Plus peuvent comprendre une galerie d'accès constituée de cadres en béton armé mis en œuvre sur l'un des côtés du bassin ou en section courante.

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

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	6
1.1.	Domaine d'emploi accepté	6
1.1.1.	Zone géographique	6
1.1.2.	Ouvrages visés	6
1.2.	Appréciation	6
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	6
1.2.2.	Durabilité de l'ouvrage	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.1.2.	Identification	8
2.1.3.	Mode de commercialisation	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants	9
2.2.3.	Aspect, état de finition	10
2.2.4.	Dimensions.....	11
2.2.5.	Volume utile du module	11
2.2.6.	Masse	11
2.2.7.	Caractéristiques mécaniques des modules.....	11
2.3.	Disposition de conception	12
2.3.1.	Environnement géologique et hydrologique	12
2.3.2.	Comportement mécanique	13
2.3.3.	Hydraulique	13
2.4.	Conditionnement, manutention, stockage	14
2.4.1.	Conditionnement	14
2.4.2.	Manutention.....	14
2.4.3.	Stockage	14
2.5.	Disposition de mise en œuvre	14
2.5.1.	Terrassement et remblayage.....	14
2.5.2.	Installation des modules WAVIN Q-Bic Plus	14
2.5.3.	Puits de ventilation intégrés	15
2.5.4.	Puits d'inspection intégré	15
2.5.5.	Regard ou boîte d'inspection	15
2.5.6.	Galerie d'accès	15
2.6.	Maintien en service du produit.....	15
2.6.1.	Accès à l'ouvrage.....	15
2.6.2.	Entretien et maintenance.....	16
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	16
2.7.1.	Mode de fabrication	16
2.7.2.	Contrôles internes	16
2.7.3.	Contrôles externes.....	16
2.8.	Mention des justificatifs.....	16
2.8.1.	Résultats Expérimentaux	16
2.8.2.	Références de chantier	17

2.9. Annexes du Dossier Technique - Figures18

1. Avis du Groupe Spécialisé

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

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les départements et régions d'Outre-mer (DROM).

1.1.2. Ouvrages visés

Les modules WAVIN Q-Bic Plus sont destinés à la réalisation de bassins enterrés, dans les conditions définies dans le Dossier Technique, afin de permettre :

- la rétention des eaux pluviales lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche,
- ou l'infiltration dans le sol support lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche.

Il est rappelé que :

- les modules WAVIN Q-Bic Plus ne doivent jamais être situés en zone inondable,
- la présence d'un exutoire est obligatoire : trop-plein et raccordement à un réseau d'évacuation des eaux pluviales.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

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

Les Structures Alvéolaires Ultra Légères WAVIN Q-Bic Plus et leur mise en œuvre répondent aux recommandations du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)".

Les essais ou études réalisés par le demandeur ou au CSTB ainsi que les références fournies montrent que ce produit permet de donner satisfaction dans le domaine d'emploi envisagé au § 1.1.

Le respect des conditions de conception et de mise en œuvre définies dans le Dossier Technique est une condition indispensable au bon fonctionnement du système.

Les volumes utiles des structures mises en œuvre limitent les volumes de terrassement nécessaires.

La conception modulaire permet de s'adapter aux contraintes topographiques de l'ouvrage.

1.2.2. Durabilité de l'ouvrage

1.2.2.1. Matériau

Compte tenu de la nature du matériau constitutif, la durabilité des composants ne pose pas de problème particulier.

1.2.2.2. Conditions d'accès

Les conditions d'accès telles que définies dans le Dossier Technique, sont satisfaisantes. L'accès doit s'effectuer au moyen de boîtes d'inspection ou de regards situés en amont et aval de l'ouvrage. Pour les ouvrages munis d'une galerie, telle que définie dans le Dossier Technique, la totalité des canaux constitutifs de l'ouvrage est accessible, ce qui facilite l'exploitation.

1.2.2.3. Pérennité des fonctions

Le Groupe Spécialisé n°17.2 attire l'attention du concepteur sur le fait qu'en l'absence d'éléments relatifs à l'entretien de l'ouvrage, le volume stocké à long terme va diminuer progressivement en raison de son encrassement.

À ce jour, aucun élément n'a permis d'établir que les prescriptions figurant au §2.6.2 Entretien et maintenance du dossier technique sont de nature à garantir la pérennité du volume utile de l'ouvrage.

La mise en œuvre de dispositifs destinés à la retenue des macrodéchets, sur l'ensemble du réseau en amont du bassin est indispensable. Les fréquences de visite et d'entretien courant de ces dispositifs doivent être déterminées *in fine* par le Maître d'ouvrage ou son délégataire, en fonction des conditions réelles d'exploitation, de la nature de ces dispositifs et de leur environnement.

1.2.3. Impacts environnementaux

Il n'existe pas de Déclaration Environnementale (DE) pour ce produit.

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 cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le présent Avis ne porte pas sur :

- le panier d'évent tel que mentionné dans le Dossier Technique,
- les performances de piégeage des matières retenues par la galerie d'accès.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation


2.1.1. Coordonnées

Titulaire : Société WAVIN FRANCE
 ZI de le Feuillouse
 FR – 03150 VARENNES SUR ALLIER
 Tél. : 04.70.48.48.48
 Email : WAVIN@WAVIN.fr
 Internet : www.wavin.fr
 Usine : Wavin Hollande – Hardenberg

2.1.2. Identification

Chaque module et plaque de fond comporte, conformément au référentiel de la marque QB, les mentions suivantes :

- l'appellation : WAVIN Q-Bic Plus,
- l'identification de l'usine,
- le matériau (PP) : module élémentaire, plaque de fond, plaque de connexion, plaque latérale, connecteurs de rehausse.
- la date de fabrication (année, mois),

- le logo  suivi de la référence figurant sur le certificat.

2.1.3. Mode de commercialisation

Les modules WAVIN Q-Bic Plus et leurs accessoires sont commercialisés via un réseau de distributeurs spécialisés.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les modules WAVIN Q-Bic Plus entrent dans le cadre de la réalisation d'ouvrages tels que définis dans le guide "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" (Décembre 2011).

Les modules WAVIN Q-Bic Plus sont conçus pour créer des bassins enterrés afin d'optimiser la gestion des eaux pluviales de ruissellement, dans le domaine des travaux publics et du génie civil, mais peuvent également être mis en œuvre pour des applications privatives (maisons individuelles).

Ils présentent une structure mécanique à pieux verticaux, à canaux de curage intégrés et permettent le curage de l'ouvrage selon deux directions.

Ils permettent l'optimisation des géométries des bassins ainsi qu'une manutention aisée par les entreprises sur chantier.

Les ouvrages constitués de modules WAVIN Q-Bic Plus peuvent comprendre une galerie d'accès facilitant l'accès au bassin.

L'ouvrage réalisé à partir des modules WAVIN Q-Bic Plus et des différents accessoires permet d'assurer les fonctions suivantes :

Fonction de service :

La fonction de service assurée par les ouvrages réalisés à partir de WAVIN Q-Bic Plus est le stockage.

La rétention des eaux pluviales est assurée lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche.

Lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche, l'infiltration peut s'effectuer dans le sol support.

Fonctions techniques :

Les fonctions techniques assurées par les ouvrages réalisés à partir de WAVIN Q-Bic Plus sont les suivantes :

Recueil et restitution :

Ces fonctions sont assurées au moyen de différents composants comprenant des regards visitables ou boîtes d'inspection, mis en œuvre en périphérie, ou des puits d'inspection intégrés et canaux intégrés aux modules.

La fonction recueil se fait soit par raccordement au réseau soit par un revêtement perméable en surface.

La structure permet la diffusion des eaux pluviales à l'intérieur de l'ouvrage sans limitation hydraulique.

Dans le cas d'un ouvrage étanche, le débit de l'évacuation est fonction du taux de remplissage du bassin et du diamètre intérieur de la connexion au réseau d'évacuation. L'ouvrage peut être équipé d'un limiteur de débit à orifice calibré.

Structurelle :

Le caractère structurant des modules permet de conserver un usage du sol en surface.

Accessibilité :

L'accessibilité de l'ouvrage peut s'effectuer au moyen des canaux de curage et dispositifs suivants :

- Puits d'inspection de DN/OD 315, DN/ID 425 ou 600 intégrés à l'ouvrage permettant l'inspection sur toute sa hauteur (fond d'ouvrage et couches supérieures) des deux canaux perpendiculaires connectés.
- Regards ou boîtes d'inspection mis en œuvre en périphérie de l'ouvrage permettant l'accès des canaux connectés.
- Le cas échéant, une galerie d'accès visitable réalisée à partir de cadres adaptés aux modules WAVIN Q-Bic Plus (avec un maximum de 3 couches par cadre), et permettant l'inspection de l'ouvrage sur toute sa hauteur.

Cette accessibilité permet le contrôle et la maintenance pour assurer la pérennité du volume stocké ou la capacité d'infiltration des surfaces, voire des deux fonctions, par un dispositif de nettoyage (hydro curage et aspiration).

Ventilation :

L'ouvrage doit permettre l'équilibrage de la pression de l'air lors des phases de remplissage et de vidange. Pour cela, la surface transversale totale des tubes d'aération doit représenter au minimum 100 % de la surface transversale totale de la ou des conduites d'arrivées des eaux.

2.2.2. Caractéristiques des composants

La matière utilisée, pour toutes les pièces injectées, est du polypropylène vierge ou recyclé (interne ou externe), à laquelle sont ajoutés un pigment et tout autre élément permettant la mise en œuvre.

Les rehausses DN/OD 315 et DN/ID 425 du puits d'inspection (ou de ventilation) sont fabriquées en PVC.

La rehausse DN/ID 600 du puits d'inspection (ou de ventilation) est fabriquée en PP.

La galerie d'accès est fabriquée en béton.

Le détail des matières est déposé au CSTB.

2.2.2.1. Le module WAVIN Q-Bic Plus

Un module est constitué d'une seule pièce (un plateau avec six pieux verticaux) qui définissent des canaux de curage dans deux directions perpendiculaires (*Voir figures 1a et 1b*).

Les modules sont empilés par emboîtement direct, sans accessoire, et démontables si besoin.

Dans le plan horizontal, les modules sont solidarisés entre eux par un assemblage de type queue d'aronde.

Pour la première couche de l'ouvrage, une plaque de fond, est nécessaire.

Tous les ouvrages conçus à partir des modules WAVIN Q-Bic Plus permettent la création de canaux de curage continus et bidirectionnels.

Leur conception permet un conditionnement compact qui limite les volumes et le nombre de conditionnement transportés, jusqu'au lieu de mise en œuvre.

2.2.2.2. Les accessoires WAVIN Q-Bic Plus

Les accessoires à associer aux modules et permettant de faciliter la constitution de l'ouvrage sont les suivants :

2.2.2.2.1. Plaques de fond

La plaque de fond est assemblée par clipsage sur un module lors de la mise en œuvre de la première couche de l'ouvrage (*Voir figures 2a et 2b*). Le désassemblage est possible manuellement.

Cette plaque permet la diffusion des charges et le passage des caméras d'inspection et hydrocureuses.

La plaque de fond est perforée (222 perforations totalisant une surface de 5 274 mm²).

2.2.2.2.2. Plaques de connexion

Les plaques de connexion s'emboîtent par clipsage, positionné entre deux pieux (*Voir figure 4*).

Elles permettent la réalisation des connexions femelles pour des tubes normalisés en matériaux thermoplastiques de DN/OD de 160 à 400.

Les DN/OD 160 et DN/OD 315 sont pré-perçés en usine. Pour les autres diamètres un gabarit facilite la découpe sur chantier.

Les entrées pour des tubes de DN/OD supérieur à 250 doivent être positionnées sur la face latérale la plus longue.

2.2.2.2.3. Plaques latérales

Les plaques latérales (*Voir figure 3*) sont destinées à fermer toutes les faces frontales des bassins sur la périphérie.

Leur fonction est d'éviter que l'enveloppe (géotextile ou DEG) et remblais latéraux ne pénètrent dans la structure.

Ces plaques sont très ajourées pour faciliter le passage de l'eau en infiltration.

Elles se fixent manuellement aux modules par deux charnières et sont maintenues par 4 clips intégrés.

Elles peuvent être démontées manuellement, sans outil, et sont découposables en deux.

2.2.2.2.4. Connecteurs de tube ou rehausse DN/OD 315

Le connecteur de tube ou rehausse DN/OD 315 se clipse sur la plaque de connexion et permet de réaliser une connexion mâle avec un tube de même DN/OD. Il permet la continuité du fil d'eau avec la plaque de fond

Le connecteur permet également la réalisation du puits de ventilation ou d'inspection intégré (*Voir figure 5a*).

Les puits de ventilation ou d'inspection en DN/OD 315 ne doivent être utilisés qu'hors charges roulantes.

2.2.2.2.5. Connecteurs de rehausse DN/ID 600 et DN/ID 425

Les connecteurs de rehausse DN/ID 600 et DN/ID 425 (*Voir figures 8a et 8b*) permettent de réaliser la liaison entre le puits d'inspection ou de ventilation intégré aux modules et une rehausse de diamètre intérieur 600 mm ou 425 mm, positionnée jusqu'au niveau du Terrain Naturel (TN).

2.2.2.2.6. Pièces de raccordement DN/OD 400 et DN/OD 500

Les pièces de raccordement DN/OD 400 et DN/OD 500 permettent de réaliser une connexion mâle avec un tube de même DN/OD.

Elles sont conçues pour diriger le flux entre les deux pieux verticaux d'un module. (*Voir figure 5b*).

2.2.2.2.7. Panier d'évent DN/OD 315

Le panier d'évent de DN/OD 315 (*Voir figure 6*) se positionne au-dessus du puits de ventilation.

Sa section d'ouverture est de 168 cm².

2.2.2.2.8. Rehausses

La rehausse du puits d'inspection (DN/OD 315, DN/ID 425 ou DN/ID 600) ou tube d'évent répond aux exigences du référentiel NF 442.

2.2.2.2.9. Dalles de répartition

Les dalles de répartition pour les rehausses DN/ID 600 et DN/ID 425, répondent aux exigences du référentiel NF 442.

2.2.2.3. Moyens d'accès

2.2.2.3.1. Puits d'inspection intégré

Le puits d'inspection intégré (*Voir figure 7*) de dimensions intérieures minimales 350 x 240 mm permet un accès par caméra et pour un dispositif de nettoyage (hydrocurage et aspiration) dans l'ouvrage.

Il s'obtient par découpe de la partie supérieure du module, à chaque niveau, facilitée par les repères de découpe, et mise en œuvre de rehausses de DN/OD 315 ou DN/ID 425 ou 600.

2.2.2.3.2. Puits de ventilation intégré

Le puits de ventilation intégré permet l'équilibrage de la pression de l'air lors des phases de remplissage et de vidange.

En toit de bassin, il s'obtient par découpe de la partie supérieure du module, au niveau des repères de découpe et mise en œuvre de rehausses de DN/OD 315.

2.2.2.3.3. Regard ou boîte d'inspection

Les boîtes d'inspection Tegra 600 et les regards WAVIN Tegra 1000 permettent l'accès à l'ouvrage.

Tegra 600 et Tegra 1000 sont certifiés dans le cadre de la marque NF 442.

Lorsque muni d'un fond spécifique (*Voir figure 9c*), le regard Tegra 1000 peut être équipé d'un dispositif de limitation de débit en sortie d'ouvrage.

2.2.2.3.4. Galerie d'accès

La galerie d'accès est réalisée à partir de cadres en béton armé préfabriqués permettant de tenir compte :

- des contraintes d'exploitation,
- du positionnement vertical des canaux,
- du positionnement des orifices de connexion avec les modules,
- et si besoin la hauteur nécessaire à la sédimentation.

Les différents types de cadre sont représentés en figure 10.

Sous réserve d'un accès à la galerie de DN/ID \geq 1000 mm l'ouvrage est considéré comme visitable ; de ce fait toutes les opérations de maintenance sont facilitées.

Cette galerie peut être équipée d'équipements supplémentaires (pompe de relevage, dispositifs de régulation ...) et peut permettre l'accès et l'entretien d'un volume mort de sédimentation (si pris en compte dans la conception).

La galerie d'accès permet de gérer une entrée / sortie jusqu'au diamètre 1200 mm.

2.2.3. Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes des modules WAVIN Q-Bic Plus sont lisses et exemptes de craquelures.

Les modules sont de couleur bleue (approximativement RAL 5003).

2.2.4. Dimensions

2.2.4.1. Modules

La figure 1 en annexe indique les côtes fonctionnelles du module.

Les dimensions sont les suivantes :

- Longueur : 1200 mm.
- Largeur : 600 mm.
- Hauteur : 630 mm.
- Hauteur effective (après emboîtement) : 600 mm.

Les tolérances dimensionnelles sont de ± 3 mm.

2.2.4.2. Autres dimensions

L'épaisseur minimale de paroi au niveau des pieux est de 2,0 mm.

Les dimensions des canaux d'inspection et d'hydrocurage sont :

- 2 canaux de 515 x 370 mm sur la grande face latérale.
- 1 canal de 515 x 260 mm sur la petite face latérale.

2.2.4.3. Accessoires

Les figures 2a à 8b en annexe indiquent les côtes fonctionnelles des accessoires.

2.2.4.4. Cadres en béton

Les figures 10 et 11 en annexe indiquent les dimensions des cadres en béton.

2.2.5. Volume utile du module

Pour la réalisation de la première couche d'un ouvrage, module clipsé sur une plaque de fond le volume brut est de 450 litres et le volume utile de stockage de 432 litres.

Pour toutes les couches supérieures, module clipsé sur un autre module le volume brut est de 435 litres et le volume de stockage utile de 416 litres.

Les volumes de stockage résultent des cotes dimensionnelles, poids et densité de la matière.

2.2.6. Masse

La masse d'un module WAVIN Q-Bic Plus est de 14 kg \pm 2,5 % et celle de la plaque de fond est de 4,6 kg \pm 4,5 %.

2.2.7. Caractéristiques mécaniques des modules

2.2.7.1. Caractéristiques mécaniques à court terme

2.2.7.1.1. Résistance en compression simple

Les résistances minimales et déformation à rupture à court terme mesurées conformément à la norme NF EN 17150 sont les suivantes pour l'association d'un module et d'une plaque de fond :

Sens d'application de l'effort	Spécifications		Paramètres de l'essai
	Contrainte minimale à rupture	Déformation à la contrainte maximale	
X: Face latérale 1200x600 mm	105 kPa	< 5 %	Méthode A 0,50 \pm 0,05 kN/m ² /s Température 23 \pm 2°C Age des blocs > 21 jours
Y: Face latérale 600 x 600 mm	105 kPa		
Z : Face supérieure 1200x600 mm	400 kPa		

Remarque :

- La résistance mécanique en compression simple permet de vérifier la constance de la fabrication des produits et ne permet pas le dimensionnement mécanique de l'ouvrage.
- On se référera au § 2.3.2 pour la justification du comportement mécanique lors de la phase de mise en œuvre.

2.2.7.1.2. Compression verticale sur modules empilés

Des essais de type ont été réalisés pour deux niveaux de modules empilés avec et sans maintien latéral.

La charge de rupture en compression verticale (pour une vitesse d'essais de 5 mm/min) est supérieure ou égale à 400 kPa.

2.2.7.1.3. Autres essais de type

Des essais de type montrent l'absence d'impact d'une pente de fond de forme à 1 % et de la découpe des puits d'inspection intégrés sur la résistance mécanique à court terme dans le sens vertical.

2.27.1.4 Sensibilité à une charge non rigide

Des essais de type selon l'annexe A de la norme NF EN 17152-1 montrent que la moyenne de la résistance à la compression maximale ne diminue pas de plus de 25 % par rapport à la moyenne de la résistance en compression à court terme.

2.2.7.2. Caractéristiques à long terme

Des essais de rupture ont été réalisés entre deux plateaux rigides, à des niveaux de contraintes différents pour permettre d'établir une courbe log contrainte vs log temps, conformément au protocole de la norme NF EN 17151.

La répartition des points de rupture est la suivante :

- De 100 à 500 heures : 4 points de rupture
- De 500 à 1000 heures : 3 points de rupture
- De 1000 à 2000 heures : 1 point de rupture
- De 2000 heures à 4380 heures : 1 point de rupture
- Au-delà de 4380 heures : 1 point de rupture

2.2.7.2.1. Charge verticale admissible à long terme

La pression verticale maximale qui conduirait, après 50 ans de mise en service à une rupture des modules est estimée à 156 kPa en intégrant la limite à 95% de confiance, la déformation correspondante est de 5%.

2.2.7.2.2. Charge horizontale admissible à long terme

La pression horizontale maximale qui conduirait, après 50 ans de mise en service à une rupture des modules est estimée à 27,9 kPa en intégrant la limite à 95% de confiance, la déformation correspondante est de 5%.

Dans le cas d'une découpe du module pour permettre la réalisation des puits de ventilation ou d'inspection, la valeur de résistance en compression latérale à long terme sera réduite de 20 %, soit 36 22 kPa.

2.3. Disposition de conception

Les informations fournies doivent permettre de caractériser les conditions de mise en œuvre de l'ouvrage, les conditions de réalisation (emprise disponible, mode de terrassement, contraintes spécifiques...), et les conditions d'exploitation (charges roulantes, charges permanentes, charge instantanée occasionnelle...).

Il convient de souligner que les informations figurant dans lesdites études techniques sont des éléments d'aide à la conception. Elles doivent permettre au maître d'œuvre de réaliser les dimensionnements et validations nécessaires qui relèvent de sa responsabilité.

Pendant la durée du chantier, la surface au-dessus de l'ouvrage ne doit pas être utilisée pour un usage autre que celui prévu en phase conception (stockage des déblais par exemple).

Dans le cas de bassins d'infiltration : il est impératif de respecter une distance minimale de 5 m entre le bassin d'infiltration et l'emprise de tout ouvrage fondé environnant. En cas de fondations superficielles (fondations profondes non concernées, p.ex. les fondations sur pieux), ces dernières doivent toujours se trouver au-dessus du plan incliné avec une pente de 33% (1V/3H) du point bas du bassin d'infiltration le plus proche du bâtiment fondé superficiellement vers les horizons plus profonds du sol (côté fondations).

Ces distances et plans prennent en compte les risques mécaniques (charge supplémentaire) et hydrauliques pouvant être induits par le bassin d'infiltration à proximité d'ouvrages fondés.

Toute exception à cette règle doit faire l'objet d'une étude spécifique par un bureau d'études prenant en compte le risque pour le bâtiment et le bassin d'infiltration.

2.3.1. Environnement géologique et hydrologique

L'environnement géologique et hydrologique dans lequel l'ouvrage va être mis en œuvre doit faire l'objet d'une étude. Dans l'étude hydrologique seront intégrés les niveaux EH et EE de l'eau dans tous les cas, avec EH le niveau des eaux correspondant à une période de retour de cinquante ans et EE le niveau des eaux exceptionnelles.

Dans le cas des bassins d'infiltration sera également intégrée la perméabilité du sol. Dans le cas des bassins étanches, la stabilité à vide doit être étudiée.

Le volume utile du bassin est déterminé par le maître d'œuvre.

2.3.1.1. Volume de fouille

Le volume de fouille est déterminé selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" (§ 5.2).

2.3.1.2. Volume utile de l'ouvrage

Le volume utile de l'ouvrage doit tenir compte :

- Du volume utile et du nombre de modules mis en œuvre,
- De la cote de fil d'eau en sortie,

- De la pente éventuelle du fond de forme uniquement dans le cas d'un ouvrage étanche. La pente du fond de bassin est généralement de 0,5 % et doit être inférieure à 1%.
- de la cote de la canalisation permettant la ventilation de l'ouvrage.

Dans le cas d'un ouvrage de rétention sans galerie d'accès, le volume net de l'ouvrage est minoré du volume entre le fond de l'ouvrage et le fil d'eau de sortie. La hauteur entre le fond du bassin et le fil d'eau de sortie est de 45 mm pour un module WAVIN Q-Bic Plus.

Dans le cas d'un ouvrage d'infiltration, le volume net est identique au volume théorique maximal.

Le calepinage des modules et accessoires nécessaires à la construction de l'ouvrage est élaboré sur la base des données fournies.

2.3.1.3. Volume utile à long terme de l'ouvrage

La capacité de stockage totale d'un module se vidange par gravité et est inspectable et nettoyable.

Sous réserve de mise en œuvre des dispositifs d'accessibilité pour les opérations de contrôle, d'inspection et d'entretien par curage, la totalité du volume net de l'ouvrage est garantie à long terme.

2.3.2. Comportement mécanique

Le dimensionnement est réalisé par le maître d'œuvre en accord avec le guide "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" (décembre 2011).

La note de calcul du maître d'œuvre doit prendre en compte :

- la hauteur et la nature du remblai,
- le type de trafic,
- les éventuelles charges statiques (stockage, appui patin pompier, ...),
- les dimensions de l'ouvrage,
- la résistance et les déformations à long terme des modules et des plaques de fond,
- la présence de nappe pour les ouvrages de rétention.

La connaissance et la prise en compte des caractéristiques géotechniques du sol est indispensable pour la conception et la réalisation de l'ouvrage.

Le respect des dispositions préconisées par le maître d'œuvre au stade de l'étude préalable et soumises au fabricant, en fonction du cas particulier du chantier, sont impératives pour assurer la stabilité de l'ouvrage et sa compatibilité avec d'éventuelles applications routières.

Il convient de rappeler que la déformation maximale admissible à long terme sur l'ouvrage est à fixer par le Maître d'œuvre. Cette exigence peut limiter le nombre de couches admissibles indépendamment des autres considérations à prendre en compte. La valeur de déformation à long terme à prendre en compte est de 2 % de la hauteur totale des modules.

La mise en œuvre en présence de nappe phréatique doit faire l'objet de vérifications particulières telles que définies dans le Guide Technique. Il convient de veiller particulièrement aux moyens mis en œuvre pour assurer la portance du sol sous-jacent.

Dans le cas d'une découpe d'un module pour permettre la réalisation des puits de ventilation ou d'inspection, la valeur de résistance en compression latérale à long terme devra être réduite comme décrit au § 2.2.7.2.2 du Dossier Technique.

Lorsque l'ouvrage est équipé d'une galerie d'accès, les vérifications portant sur le comportement mécanique de la galerie doivent être réalisées séparément de celles réalisées sur la structure alvéolaire.

2.3.2.1. Structure alvéolaire

Les ouvrages peuvent être mis en œuvre :

- sous espace vert, avec une hauteur de recouvrement (Hr) minimale de 0,30 m.
- sous trottoir ou sous accotement avec $Hr \geq 0,50$ m,
- sous chaussée à trafic léger (PTEC < 3,5 t) avec $Hr \geq 0,60$ m,
- sous chaussée à trafic lourd (type convoi BC) avec $Hr \geq 0,80$ m.

Les ouvrages de rétention WAVIN Q-Bic Plus peuvent être mis en œuvre en présence de nappe phréatique.

Le coefficient de sécurité global retenu pour le dimensionnement sera de 2 correspondant à un γ_A de 1,35 et un γ_M de 1,5. Pour les zones climatiques où la température du sous-sol est supérieure aux valeurs communément observées en France Métropolitaine, il convient de porter cette valeur à 1,6.

Lorsque l'ouvrage est réalisé sous chaussée les effets dynamiques seront pris compte dans les conditions du Fascicule 70.

2.3.2.2. Galerie d'accès

Un dimensionnement par note de calcul a été réalisé par un Bureau d'études structures pour déterminer les limites d'emploi, et ce pour toutes les configurations des cadres.

La galerie est limitée à 4 m de couverture avec un minimum à 0,6 m, charge roulante limitée à deux essieux 13,5 tonnes.

Lors de l'étude du projet, WAVIN établit le calepinage des cadres en béton et définit la nomenclature des cadres à mettre en œuvre.

2.3.3. Hydraulique

Les dispositions prises pour le calcul des débits d'infiltration dans le sol, le dimensionnement des ouvrages ainsi que les dispositions constructives générales sont définies dans le Guide Technique "Les structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)" et dans le Fascicule 70 Titre II.

La pérennité des performances hydrauliques est indissociable du respect des conditions d'entretien.

2.4. Conditionnement, manutention, stockage

2.4.1. Conditionnement

Les modules WAVIN Q-Bic Plus, plaques de fonds et plaques latérales sont livrés empilés et maintenus par des feuillets (sans palette perdue).

2.4.2. Manutention

Pour les opérations de chargement et déchargement, l'usage d'un chariot muni de fourches est obligatoire.

Les opérations de décolisage s'effectueront au fur et à mesure de l'avancement du chantier juste avant la mise en œuvre des produits.

2.4.3. Stockage

Chaque conditionnement doit être stocké sur une aire plane et dégagée de tout objet pouvant créer des dommages aux produits. La durée maximum de stockage en extérieur est d'une année.

Les cadres en béton ne sont pas gerbables.

2.5. Disposition de mise en œuvre

Les opérations de mise en œuvre doivent être réalisées selon les prescriptions minimales du Guide Technique « Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales » de décembre 2011.

La mise en œuvre du produit WAVIN Q-Bic Plus fait l'objet d'un guide de pose.

2.5.1. Terrassement et remblayage

Les opérations de terrassement (fond de forme, remblai latéral, choix et mise en œuvre des géosynthétiques) sont réalisées selon les prescriptions minimale du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales » de décembre 2011.

Il convient de prendre en compte une valeur de coefficient horizontal de poussée de 0,3 pour la réalisation des terrassements et remblais.

L'usage d'une pilonneuse vibrante de classe PN3 ou à percussion de classe PP2 (Cf. NF P98-736 Tableau 8) est recommandé pour le compactage du remblai latéral.

L'usage d'une pilonneuse pour une largeur à compacter inférieure à 0,5 m, d'un compacteur vibrant de largeur inférieure à 1,3 m de classe PV4 ou d'une plaque vibrante de classe PQ4 (Cf. NF P98-736 Tableaux 7 et 9) sont recommandés pour le remblai supérieur.

Il est interdit de rouler sur les modules avant remblai et compactage.

Dans tous les cas, le respect des plans et emplacements de pose validés par le maître d'œuvre est à observer.

Pour les ouvrages d'infiltration les prescriptions du Guide Technique « Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales » de décembre 2011 doivent être respectées (choix géotextile, et surfaces d'infiltration constituées de matériaux granulaires dépourvus de fines et insensibles à l'eau.

Une couche de protection d'un minimum de 15 cm en matériaux fins non compactée sera préalablement mise en place sur le géotextile recouvrant la partie supérieure de l'ouvrage ; ce même matériau peut être utilisé en remblai latéral, à défaut il faut privilégier un matériau auto compactant type matériau concassé 5/15.

2.5.2. Installation des modules WAVIN Q-Bic Plus

Durant l'installation, prévoir un exutoire en fond du bassin pour éviter tout désordre lors d'une forte précipitation ou venue d'eau (drainage du fond de fouille).

Les modules WAVIN Q-Bic Plus sont mis en œuvre conformément au plan de calepinage établi.

Pour la première couche de module, chaque module est préalablement clipsé sur un fond avant mise en œuvre.

Les modules des couches supérieures suivantes sont emboîtés directement sur le module inférieur, sans décalage (pas de quinconce) entre les deux modules superposés.

Les pieux ne doivent pas être coupés.

Si besoin les modules peuvent être désemboîtés et ré-emboîtés.

Les canalisations de DN/OD 160 à 500 sont raccordées au niveau des canaux de curage à l'aide des plaques de connexion et/ou connecteurs de tubes.

Les pièces de raccordement DN/OD 400 et 500 permettent le raccordement de canalisations de mêmes DN/OD.

Les entrées pour des tubes de DN/OD supérieur à 250 doivent être positionnées sur la face latérale la plus longue.

Les plaques latérales sont posées en périphérie avant fermeture du bassin par la géomembrane et/ou le géotextile.

Elles se fixent manuellement aux modules par deux charnières et sont maintenues par 4 clips intégrés.

Elles peuvent être démontées manuellement, sans outil.

Elles sont découpables en deux pour pouvoir, si besoin, fermer une dernière face latérale.

Au minimum un dispositif de ventilation doit être mise en œuvre pour chaque ouvrage (diamètre de l'entrée dans l'ouvrage \leq DN du dispositif de ventilation).

Cette aération peut se faire soit par des puits de ventilation intégrés, soit par des puits d'inspection intégrés.

Dans le cas de plusieurs entrées dans l'ouvrage le nombre de dispositifs de ventilation se détermine par un calcul de surface (somme des diamètres des entrées \leq nombre dispositifs ventilation x DN de la ventilation).

2.5.3. Puits de ventilation intégrés

En toit de bassin, le puits de ventilation intégré s'obtient par découpe de la partie supérieure du module, au niveau des repères de découpe à l'aide d'une scie sauteuse à lame (longueur lame \geq 50 mm).

Sous charge roulante, positionner le connecteur de rehausse DN/ID 425 ou 600, la rehausse, la dalle de répartition et le dispositif de couronnement muni d'une grille.

Sous espace vert, positionner le connecteur de rehausse DN/OD 315, le manchon, la rehausse en PVC DN/OD 315, emboîter le panier d'évent et positionner une grille sur une rehausse de boîte en béton 400 X 400 mm.

2.5.4. Puits d'inspection intégré

Un puits d'inspection intégré s'obtient par découpe de la partie supérieure du module au niveau des repères, à l'aide d'une scie sauteuse à lame (longueur lame \geq 50 mm).

La découpe s'effectue au fur et à mesure, lors de l'empilement.

Si besoin les modules peuvent être désempoîtés et ré-emboîtés.

Sur le dernier module en toit d'ouvrage, positionner le connecteur de rehausse DN/OD 315 ou DN/ID 425 ou 600, puis installer la rehausse et le dispositif de fermeture (avec la dalle de répartition dans le cas du DN/ID 425 ou 600mm).

Quand le puits d'inspection intégré doit assurer la fonction de ventilation le dispositif de couronnement doit être ventilé/ouvert.

2.5.5. Regard ou boîte d'inspection

Les regards et boîtes d'inspection doivent être mis en œuvre selon les prescriptions du Fascicule 70.

2.5.6. Galerie d'accès

Les conditions de mise en œuvre de la galerie sont les suivantes :

- Réalisation d'un radier béton,
- Mise en place du DEG sur le radier (cas fonction rétention),
- Pose des cadres sur le radier,
- Fixation des cadres entre eux par des platines en acier galvanisé (maintien temporaire pendant les phases de remblai / compactage).

Le compactage doit être soigné et réalisé dans les mêmes conditions que l'ouvrage constitué de modules.

Les modules sont ensuite mis en œuvre avant le remblayage de l'ensemble de l'ouvrage, selon le paragraphe 2.5.2.

Les modules devront être positionnés en appui sur les parois verticales de la galerie et alignés verticalement sur les ouvertures.

Si l'ouvrage n'est pas étanche il convient de réaliser le lit de pose au moyen d'un matériau lié (cohésif) sur le fond de fouille de la totalité de l'ouvrage.

2.6. Maintien en service du produit

2.6.1. Accès à l'ouvrage

2.6.1.1. Ouvrages inspectables et nettoyables

L'accès à l'ouvrage pour l'inspection et le curage peut s'effectuer par l'intermédiaire des :

- Puits d'inspection intégrés à l'ouvrage permettant l'inspection sur toute la hauteur (fond d'ouvrage et couches supérieures) des deux canaux perpendiculaires connectés, en accès direct.
- Regards ou boîtes d'inspection mis en œuvre en périphérie de l'ouvrage permettant l'accès des canaux connectés.

Pour l'entretien par hydrocurage et aspiration, chaque puits d'inspection intégré permet l'accès direct du matériel aux deux canaux de curage perpendiculaires.

Sous réserve d'un nombre de dispositifs d'accès suffisants (un canal sur trois) la totalité du volume de l'ouvrage peut être inspectée et nettoyée pour garantir le volume net à long terme.

2.6.1.2. Ouvrages visitables et nettoyables (avec galerie d'accès)

La galerie d'accès permet d'accéder à la totalité des canaux du bassin et doit être mise en œuvre avant les modules.

2.6.2. Entretien et maintenance

2.6.2.1. Maintenance de l'ouvrage

Une inspection tous les deux ans au minimum permettra de vérifier le besoin d'un nettoyage de l'ouvrage par hydrocurage et aspiration.

2.6.2.2. Hydrocurage

L'hydrocurage des canaux accessibles (au sens du §2.2.1) s'effectue avec une pression à la tête de curage comprise entre 80 et 140 bars en fonction de la longueur à curer.

La tête de curage doit être adaptée à l'hydrocurage d'une canalisation de DN 400 avec un angle de répartition du flux à 60° maximum (type « torpille » par exemple).

Les têtes avec une action mécanique complémentaire, par exemple tête rotatives excentrées, à vibrations et à chaînes ne sont pas adaptées.

2.6.2.3. Panier d'évent

Les paniers d'évent doivent être vérifiés et vidangés si besoin à chaque intervention de maintenance.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Mode de fabrication

La fabrication des modules, plaques de fonds, plaques latérales, plaques de connexions et connecteurs est réalisée par injection. Les pièces de raccordement DN/OD 400 et 500 sont réalisées par assemblage par soudure d'une plaque en PEHD et d'un tube en PEHD.

Les cadres en béton armé sont réalisés par moulage sur table vibrante.

2.7.2. Contrôles internes

2.7.2.1. Modules WAVIN Q-Bic Plus

La fabrication des modules est réalisée dans le cadre d'un plan d'assurance qualité. Elle fait l'objet de contrôles internes intégrés dans un système qualité basé sur la norme NF EN ISO 9001.

La nature et les fréquences des contrôles internes portant sur les matières premières, le process et les produits finis sont déposés au CSTB.

2.7.2.2. Cadres bétons

Les cadres sont fabriqués dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité.

Les contrôles internes portent notamment sur :

- La réception des matières premières : acier, ciment, granulats, adjuvants,
- Le process de fabrication,
- Les produits finis (contrôles dimensionnels)

Ces contrôles sont basés sur l'annexe D de la norme NF EN 13369.

2.7.3. Contrôles externes

La société WAVIN FRANCE doit être en mesure de produire un certificat QB délivré par le CSTB attestant, pour chaque site de fabrication, la régularité et le résultat satisfaisant du contrôle interne. Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les produits du logo QB.

Les caractéristiques certifiées sont les suivantes :

- caractéristiques dimensionnelles (cf. § 2.2.4.1),
- détermination de la résistance en compression simple verticale sur un bloc (cf. § 2.2.7.1.1).

Dans le cadre de la Certification QB, le CSTB audite périodiquement les sites de fabrication pour examen du système qualité mis en place, prélève et réalise les essais suivants au laboratoire de la marque :

- Caractéristiques dimensionnelles,
- Résistance en compression simple verticale sur un bloc.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats Expérimentaux

Un chantier expérimental mis en œuvre en 2014 sur le site de WAVIN à Wielen (Allemagne) comprenant 36 modules répartis en 3 couches a fait l'objet du rapport 15MAR003.JBK par WAVIN TECHNOLOGY et INNOVATION. Ce rapport porte sur :

- La mise en œuvre,

- Le conditionnement,
- La faisabilité de l'inspection vidéo,
- La faisabilité du nettoyage par hydrocurage.

Les performances à court terme de modules WAVIN Q-Bic Plus selon différents axes ainsi que l'influence de la pente les caractéristiques à court terme ont fait l'objet des rapports R 11525 (13/04/2015) et R 12144 (16/04/2021) et R12126-2 (18/1/2022) par WAVIN TECHNOLOGY et INNOVATION.

Les performances à court terme dans le sens vertical sur 2 étages de modules WAVIN Q-Bic Plus ont fait l'objet du rapport R 11531 (18/05/2015) par WAVIN TECHNOLOGY et INNOVATION.

Les performances à long terme sont basées sur les résultats d'essais réalisés par WAVIN TECHNOLOGY et INNOVATION qui ont fait l'objet du rapports et R12126-2 (18/1/2022)

Les caractéristiques mécaniques à court terme, matières et dimensionnelles ont fait l'objet des rapports CAPE AT 15-105 et CAPE 21-11881 du CSTB.

La résistance de la dalle de répartition en béton pour puits de DN/ID 425 a fait l'objet du rapport CAPE AT 16-091.

La résistance des cadres en béton a fait l'objet des notes de calcul CSD.F123.AO.TO.VO datées du 02 et 15/07 2010.

2.8.2. Références de chantier

Une liste de références françaises ou européennes est déposée au CSTB.

2.9. Annexes du Dossier Technique - Figures

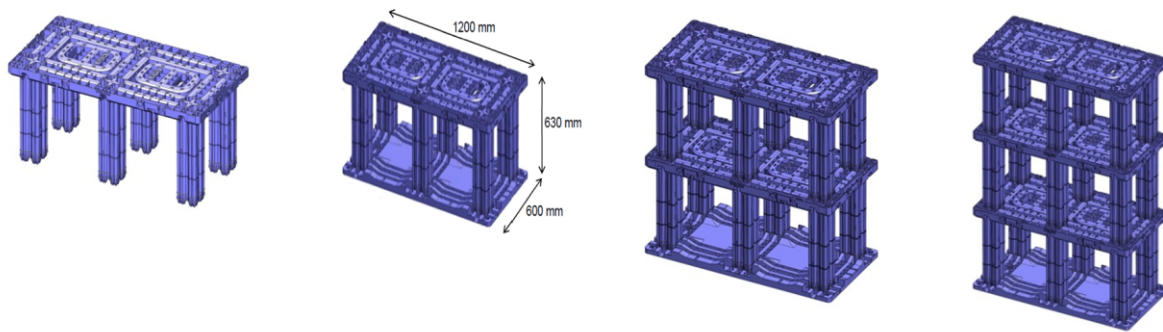


Figure 1a- Module WAVIN Q-Bic Plus

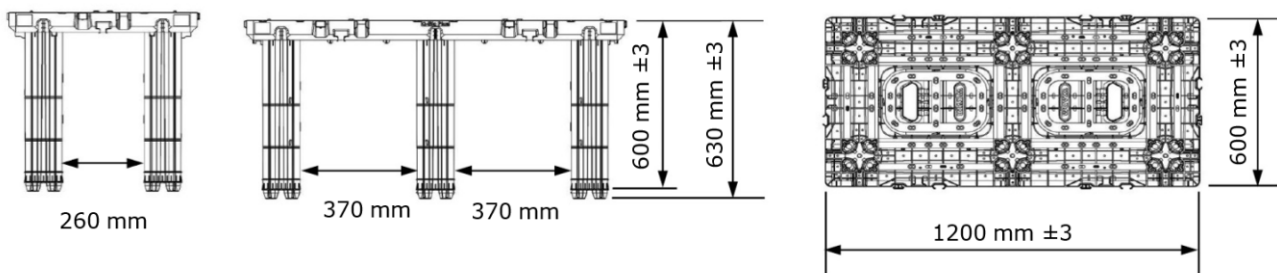


Figure 1b- Caractéristiques dimensionnelles du module

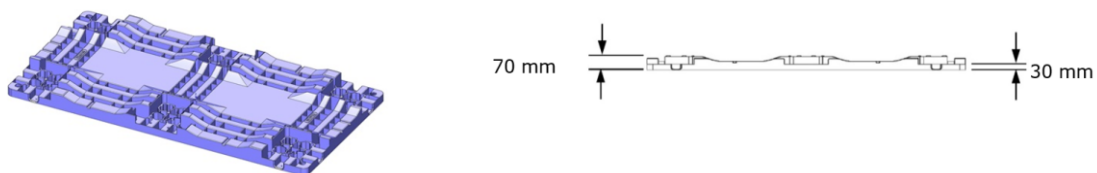


Figure 2a - Plaque de fond

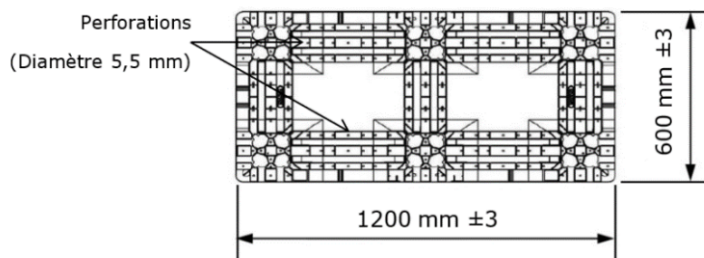


Figure 2b : Caractéristiques dimensionnelles de la plaque de fond

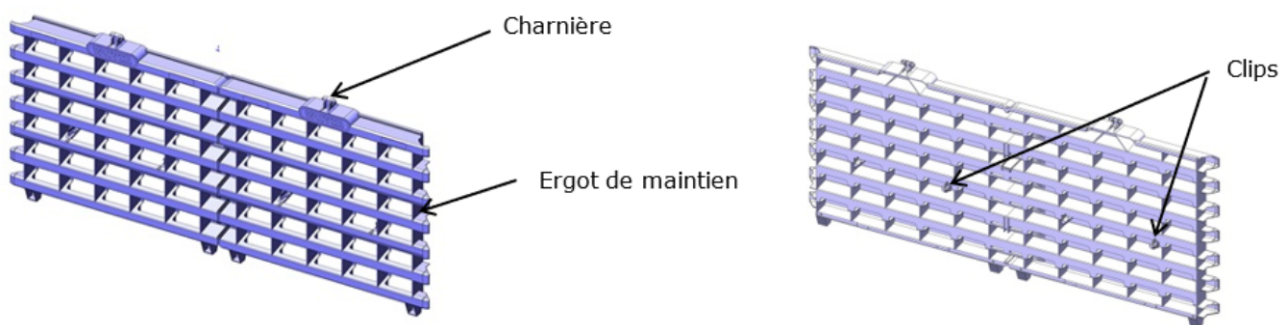


Figure 3a - Plaque latérale

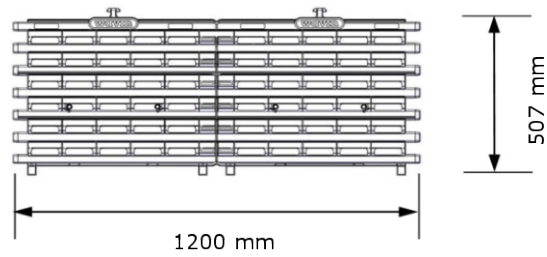


Figure 3b – Caractéristiques dimensionnelles de la plaque latérale

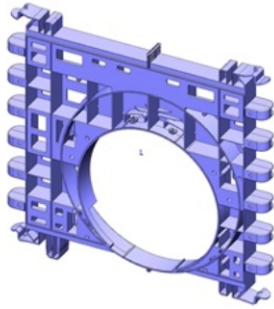


Figure 4 – Plaque de connexion pré percée DN/OD 160 ou 315

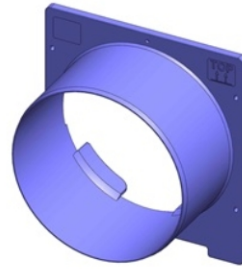


Figure 5a – Connecteur de tube ou rehausse DN/OD 315

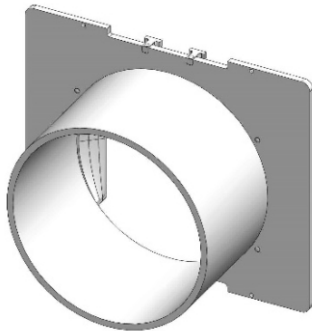
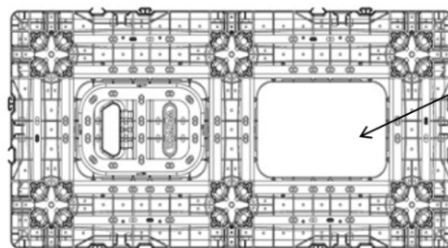


Figure 5b – Pièce de raccordement DN/OD 400 ou 500



Figure 6 – Panier d'évent 315 mm



Zone de découpe 350 mm X 240 mm

Figure 7 - Détail de découpe d'un puits d'inspection intégré

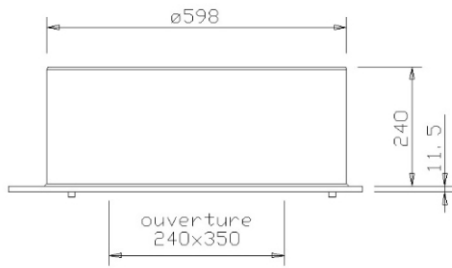


Figure 8a– Connecteur de rehausse DN/ID 600

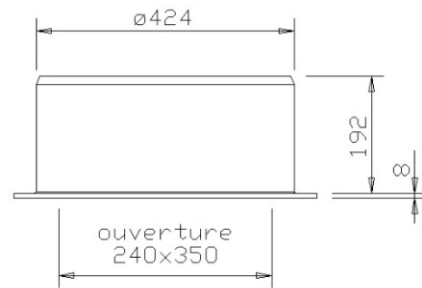


Figure 8b– Connecteur de rehausse DN/ID 425

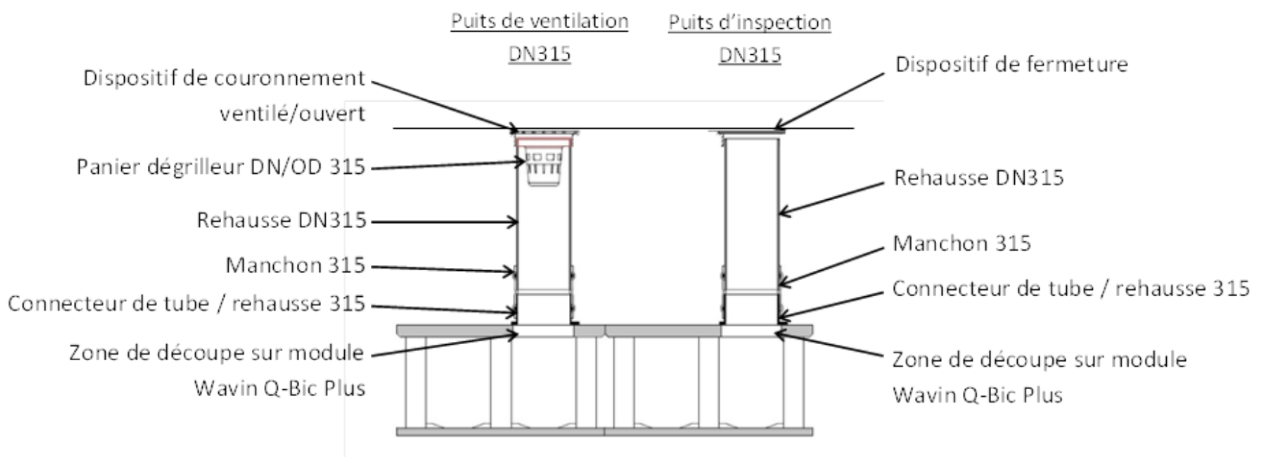


Figure 9a –Détail d'un puits d'inspection et d'un puits de ventilation pour bassin à une couche de modules WAVIN Q-Bic Plus sous espace verts

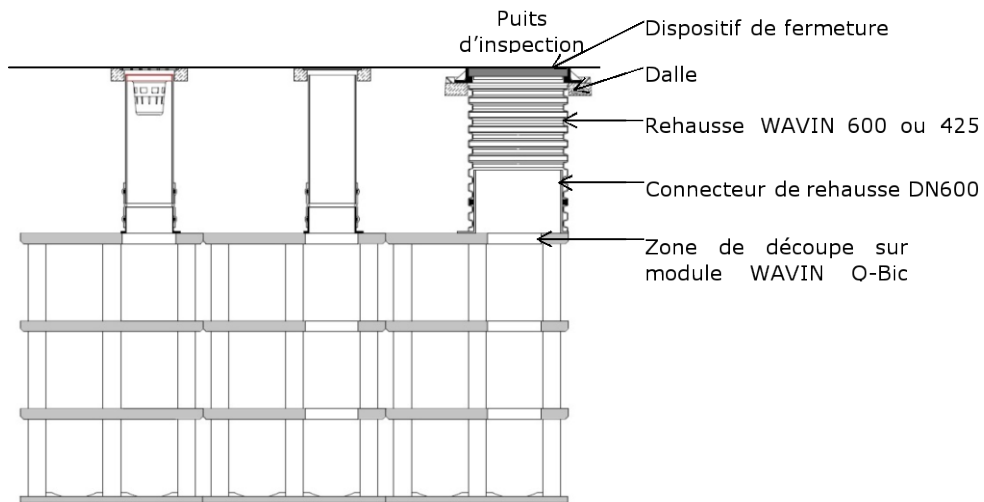


Figure 9b –Détail de puits d'inspection et d'un puits de ventilation pour bassin à plusieurs couches de modules WAVIN Q-Bic Plus

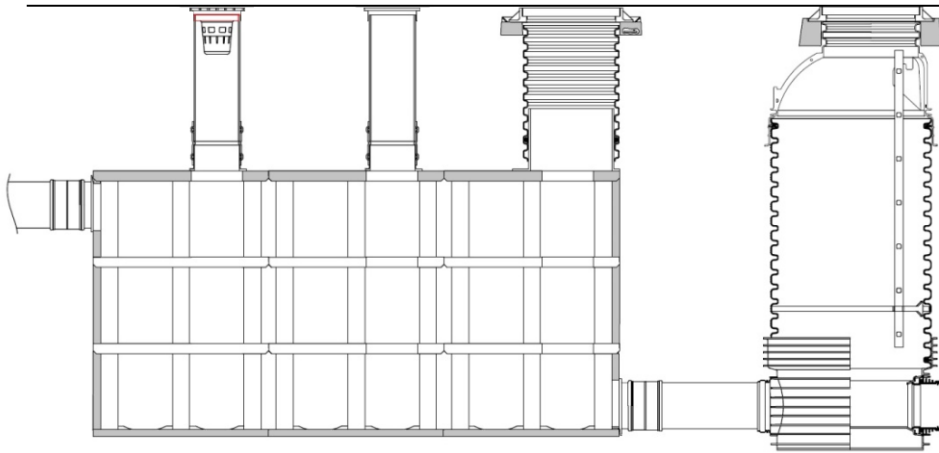


Figure 9c : Coupe de principe ouvrage WAVIN Q-Bic Plus intégrant puits d'inspection intégré, modules à canaux de curage WAVIN Q-Bic Plus et regard de sortie

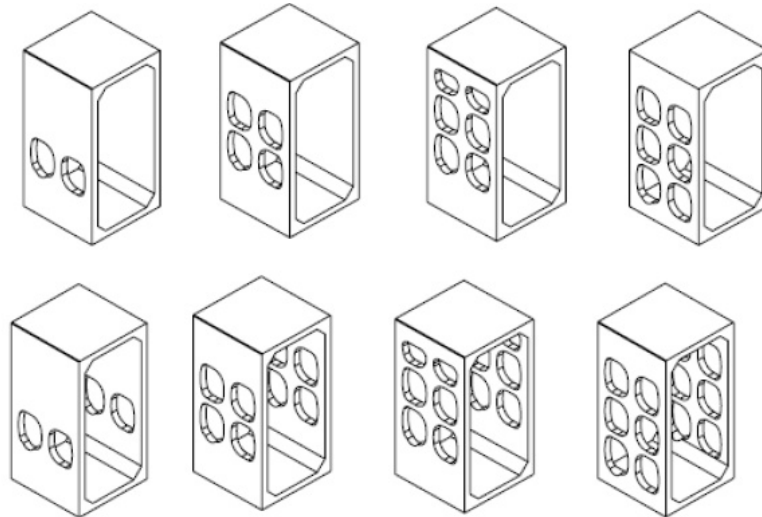
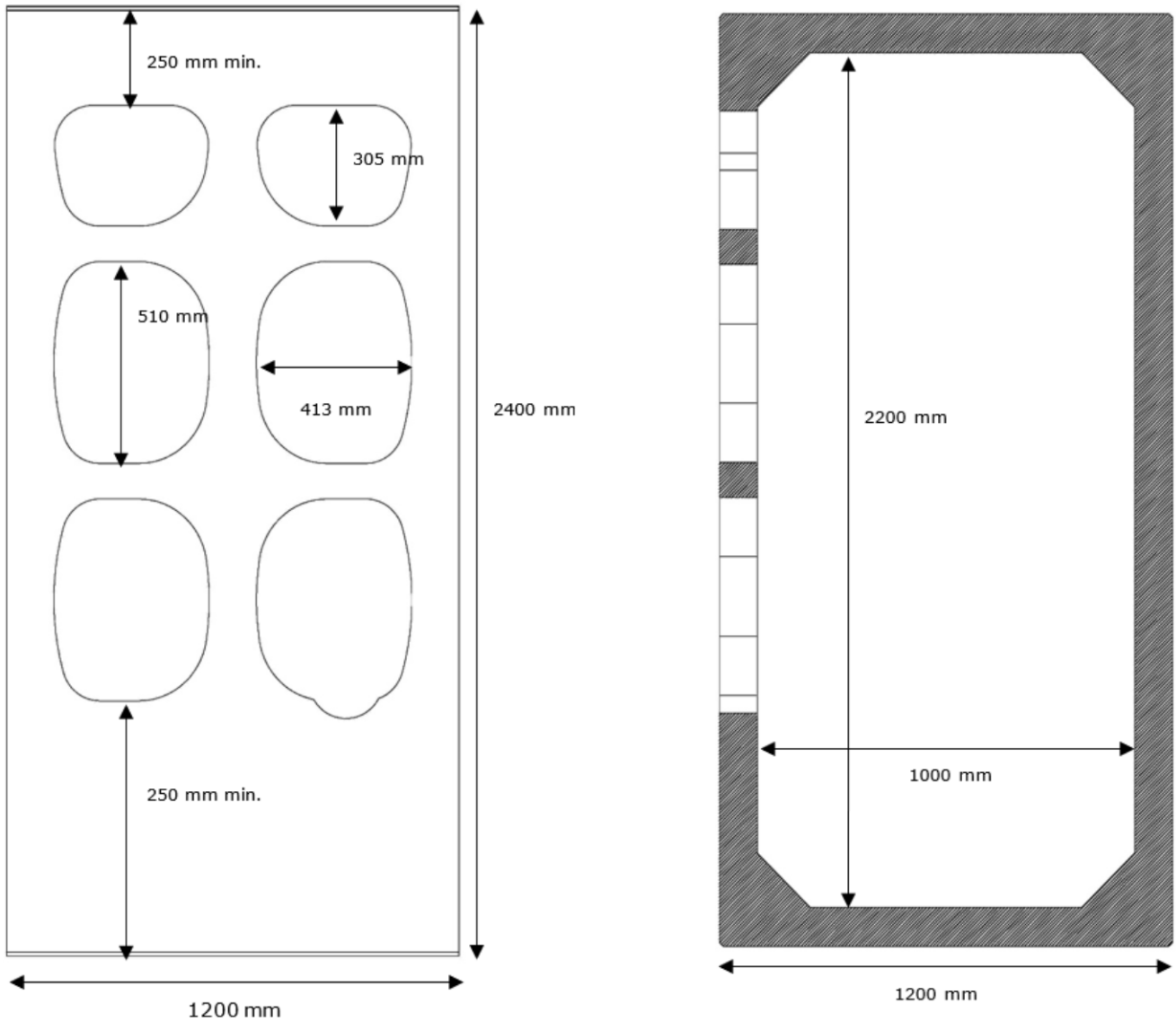


Figure 10 : Gamme de cadres pour la réalisation de la galerie d'accès



Nota : Pour des raisons de résistance mécanique, une cote mini est nécessaire entre le haut du cadre et la première ouverture. En fonction de la position de la 1^{ère} ouverture du bas du cadre, on peut être amené à n'avoir qu'une demi-ouverture en haut du cadre.

Nota : Pour des raisons de résistance mécanique, une cote mini est nécessaire entre le haut du cadre et la première ouverture. En fonction de la position de la 1^{ère} ouverture du bas du cadre, on peut être amené à n'avoir qu'une demi-ouverture en haut du cadre. La hauteur minimale de l'ouverture minimum est de 30 cm. La distance minimale entre deux ouvertures est de 90 mm.

Figure 11 : Caractéristiques dimensionnelles des cadres



Figure 12 : Vue de la galerie d'accès en cours de mise en œuvre