

Sur le procédé

NIDAPLAST - NIDAFLOW

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

Titulaire(s) : Société NIDAPLAST

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
V7	Annule et remplace l'Avis Technique n°17.2/14-280_V6. 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
V6	Prolongation de l'Avis Technique V5	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian
V5	Annule et remplace l'Avis Technique n°17.2/14-280_V4. Les modifications apportées sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Essais de compression à court terme suivant la norme NF EN 17150, Modification de la masse du Nidaplast 600 et indication d'une tolérance pour la masse volumique. 	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian

Descripteur :

Le système de rétention et d'infiltration NIDAPLAST et NIDAFLOW est réalisé à partir de bloc en polypropylène constitués d'éléments collés en usine.

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

Les blocs NIDAPLAST sont dépourvus de fentes sur les faces supérieures et inférieures.

Les blocs NIDAFLOW sont munis de fentes sur la face inférieure afin de faciliter la diffusion des eaux pluviales à l'intérieur de l'ouvrage.

Les principales caractéristiques du bloc NIDAPLAST et NIDAFLOW sont les suivantes :

- Couleur : noir.
- Longueur : 2400 mm.
- Largeur : 1200 mm.
- Hauteur : 520 mm.
- Largeur des alvéoles : 50 mm.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication fournis à l'instruction et vérifiés par le GS 17.2.

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
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité de l'ouvrage	5
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Mode de commercialisation.....	7
2.1.1.	Coordonnées	7
2.1.2.	Identification	7
2.1.3.	Mode de commercialisation	7
2.2.	Description	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Alimentation par le bas	8
2.2.3.	Alimentation par le haut	8
2.2.4.	Cas particuliers	8
2.2.5.	Caractéristiques des composants	8
2.2.6.	Aspect, état de finition	9
2.2.7.	Dimensions	9
2.2.8.	Masse	9
2.2.9.	Volume utile	9
2.2.10.	Caractéristiques mécaniques.....	9
2.3.	Disposition de conception	10
2.3.1.	Environnement géologique et hydrologique	10
2.3.2.	Volumes	10
2.3.3.	Comportement mécanique	11
2.3.4.	Hydraulique	12
2.3.5.	Dimensionnement des drains	12
2.3.6.	Dimensionnement de la chaussée	12
2.4.	Conditionnement, manutention, stockage	12
2.4.1.	Conditionnement	12
2.4.2.	Manutention.....	12
2.4.3.	Stockage	12
2.5.	Disposition de mise en œuvre	12
2.5.1.	Opérations de terrassement	13
2.5.2.	Couche de diffusion ou lit de pose.....	13
2.5.3.	Mise en œuvre du géotextile / du dispositif d'étanchéité.....	13
2.5.4.	Installation des drains éventuels (alimentation par le bas)	13
2.5.5.	Installation des blocs	14
2.5.6.	Ventilation	14
2.5.7.	Remblayage latéral et recouvrement de l'ouvrage	14
2.6.	Maintien en service du produit.....	14
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.7.1.	Mode de fabrication	15
2.7.2.	Contrôles internes	15

2.7.3.	Contrôles externes.....	15
2.8.	Mention des justificatifs.....	15
2.8.1.	Résultats Expérimentaux	15
2.8.2.	Références	15
2.9.	Annexes du Dossier Technique - Figures	15

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 blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW sont destinés à la réalisation de bassins enterrés, en l'absence de nappe phréatique, dans les conditions définies au § 2.5. du Dossier Technique, afin de permettre :

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

Il est rappelé que :

- Le document ne couvre pas la réalisation des bassins en zone inondable.
- La présence d'un exutoire est obligatoire : trop-plein et raccordement à un réseau d'évacuation des eaux pluviales à l'exception des puits d'infiltration réalisés en assainissement pluvial individuel.

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 Alvéolaire Ultra Légères NIDAPLAST et NIDAFLOW 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 et études réalisés par le demandeur ou au CSTB lors de l'instruction de l'Avis Technique ainsi que les références fournies montrent que ce produit permet de donner satisfaction dans le domaine d'emploi envisagé en 1.1.

Le respect des conditions de conception et de mise en œuvre telles que 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

L'accessibilité aux outils d'investigation dans les drains de diffusion est assurée au moyen de boîtes d'inspection ou de regards situés en amont et aval de l'ouvrage.

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 « Maintien en service du produit » 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

Les produits NIDAPLAST et NIDAFLOW ne font pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Ils ne peuvent 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 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.

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 NIDAPLAST
 1524 rue de la paix
 59970 Fresnes-sur Escaut
 Tél. +33 (0)3 27 44 72 00
 E-mail : contact@nidaplast.com
 Internet : www.nidaplast.com

Usine : FR - 59970 Fresnes-sur Escaut

2.1.2. Identification

Chaque bloc comporte, conformément au référentiel de la marque QB, les mentions suivantes :

- l'appellation : NIDAPLAST ou NIDAFLOW,
- l'identification de l'usine,
- le matériau : PP
- la date de fabrication : semaine, année.
- Le sens de pose.
- le logo QB suivi de la référence figurant sur le certificat.

2.1.3. Mode de commercialisation

Les blocs NIDAPLAST et leurs accessoires sont commercialisés via un réseau de distributeurs.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW sont fabriqués par la société NIDAPLAST depuis 1985.

Ces produits 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" publié en décembre 2011 par l'IFSTTAR.

Ils sont conçus pour créer des ouvrages de stockage enterrés (bassins, noues ou puits d'infiltration) afin d'optimiser la gestion des eaux pluviales de ruissellement.

Les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW sont destinés aux applications relevant du domaine des travaux publics et du génie civil ainsi que de l'assainissement pluvial individuel.

NIDAPLAST et NIDAFLOW sont prêts à l'emploi, manu-portables et découpables sur site pour faciliter la mise en œuvre et l'assemblage sur chantier.

Les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW permettent de s'adapter aux différentes contraintes de chantier en termes de résistance mécanique et circulation hydraulique selon le type de fonctionnement du bassin.

Les ouvrages réalisés à partir des modules NIDAPLAST et NIDAFLOW et différents accessoires permettent d'assurer les fonctions suivantes :

Fonctions de service :

Les fonctions de service assurées par les ouvrages réalisés à partir de NIDAPLAST et NIDAFLOW sont le stockage et/ou l'infiltration.

La rétention des effluents 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.

Le débit de l'évacuation est fonction du taux de remplissage du bassin et du diamètre intérieur de la connexion au réseau d'évacuation, ou régulé au moyen d'un dispositif adapté.

Fonctions techniques :

Les fonctions techniques assurées par les ouvrages réalisés à partir de NIDAPLAST et NIDAFLOW sont les suivantes :

Recueil et Restitution :

Ces deux fonctions sont réalisées au moyen de composants annexes comprenant des regards (ou boîtes d'inspection) mis en œuvre en périphérie, pièces d'interface et rainures intégrées aux modules.

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, ou régulé au moyen d'un dispositif adapté.

Des drains permettent de distribuer l'effluent à l'intérieur de l'ouvrage.

Structurelle :

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

Accessibilité :

L'accessibilité s'effectue au moyen de regards (ou boîtes d'inspection). Elle est limitée aux drains connectés qui alimentent l'ouvrage.

Ventilation :

L'ouvrage doit permettre l'équilibrage de la pression de l'air lors des phases de remplissage et de vidange.

Chaque regard (amont ou aval) est connecté à une ventilation comme décrit dans les figures 4a et 4b.

On s'assure que la section minimale de ventilation respecte :

- 78,5 cm² par tranche de 100m³ ;
- un minimum de 2 événements par ouvrage ;

Pour information :

- un événement DN100 a une section de 78,5cm² ;
- un événement DN200 a une section de 314 cm².

2.2.2. Alimentation par le bas

Le principe général d'alimentation des bassins NIDAPLAST et NIDAFLOW est l'alimentation par le bas :

- Les eaux recueillies arrivent dans un ou plusieurs regards,
- La diffusion en partie basse se fait par le réseau de drains, puis une couche de diffusion dans le cas du NIDAPLAST, ou les rainures de diffusion dans le cas du NIDAFLOW,
- Le stockage se fait dans les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW,
- L'évacuation se fait par le même réseau de drains.

Les figures 2 et 3 représentent le fonctionnement avec les différents composants.

Dans le cas d'un exutoire, le débit est limité par un système approprié.

Le système par alimentation par le bas (*Voir figures 2a et 2b drains en saignée ou noyés dans la couche de diffusion*), est celui qui, par son système d'auto-curage, apporte le maximum de sécurité vis-à-vis des risques de colmatage ou de pollution accidentelle notamment si des dispositifs particuliers ont été mis en place.

Il permet l'inspection ou le nettoyage des drains en cas de colmatage accidentel.

2.2.3. Alimentation par le haut

Dans certains cas, l'alimentation peut se faire par le haut.

Il s'agit essentiellement des cas d'infiltration : bassins d'infiltration, puits d'infiltration, noues, ... Ce système ne doit être mis en œuvre que si la qualité des eaux à infiltrer le permet (risques de colmatage ou de contamination du sol).

2.2.4. Cas particuliers

2.2.4.1. Noues

Dans un projet paysager dans lequel est prévu l'usage de noues, il est possible de créer un volume de stockage complémentaire en positionnant des blocs NIDAPLAST en fond de noue sous une hauteur minimum de remblai de 30 cm de sol.

Il convient pour cette application de respecter les limites d'emploi et conditions de mise en œuvre définies ci-dessus.

L'alimentation de l'ouvrage peut se faire soit par le haut, soit par le bas, tel que mentionné ci-dessus.

2.2.4.2. Puits d'infiltration

Les puits d'infiltration récupèrent les eaux pluviales pour les infiltrer dans le sol. Il convient pour cette application de respecter les limites d'emploi et conditions de mise en œuvre définies ci-dessous.

2.2.5. Caractéristiques des composants

La matière utilisée est un mélange contrôlé de polypropylène vierge, de matières recyclées (chargées ou non chargées) agréées d'origine externe et interne.

Le détail des matières est déposé au CSTB.

2.2.5.1. Les blocs

NIDAPLAST et NIDAFLOW sont des produits anisotropes qui possèdent une résistance élevée dans le sens des alvéoles.

Les blocs NIDAPLAST (*Voir Figure 1b*) sont dépourvus de rainures.

Les blocs NIDAFLOW (*Voir Figure 1d*) sont rainurés pour faciliter, quand il n'y a pas de couche de diffusion ajoutée, le drainage horizontal ou la diffusion (*Voir figures 1c et 1d*). Les fentes de diffusion sont localisées sur la face inférieure des blocs. Elles diffusent horizontalement sur toute la surface du bassin de l'eau pluviale provenant des drains.

Les modules NIDAFLOW sont particulièrement destinés aux applications suivantes :

Bassins étanches, pour éviter la mise en place de la couche de diffusion inférieure en matériau drainant (*Voir figure 3*) ;

Bassins d'infiltration et noues pour faciliter la diffusion de l'eau dans les 3 directions.

Les gammes NIDAPLAST et NIDAFLOW sont les suivantes :

Tableau 1 : Gamme NIDAPLAST-NIDAFLOW- Dimensions et caractéristiques des différentes versions de blocs

Caractéristiques et tolérances	NIDAPLAST			NIDAFLOW		
	400	500	600	400	500	600
Masse bloc (kg) \pm 2,5%	52,0	59,0	68,0	59,0	66,0	73,0
Dimensions (m) \pm 1,5%	2,4 x 1,2 x 0,52					
Masse volumique bloc (kg/m ³) \pm 2,5%	35,0	40,0	46,0	40,0	44,0	49,0

2.2.5.2. Drains

Le dispositif de diffusion doit comprendre un drain routier de DN 200 minimum, conforme à la norme NF P 16-351 et de rigidité annulaire 8 kN/m². Il permet l'injection et la diffusion des eaux pluviales dans la structure.

Sa surface captante est d'au minimum de 50 cm²/m.

Une surface captante de 240 cm²/m permet d'optimiser le linéaire de drains mis en œuvre pour le bon fonctionnement de l'ouvrage.

Le drain est ouvert sur les 2/3 supérieur environs, permettant la continuité hydraulique des très faibles débits entre l'amont et l'aval des ouvrages de stockage des eaux pluviales.

2.2.6. Aspect, état de finition

Les blocs sont de couleur noire.

Les blocs NIDAPLAST ou NIDAFLOW sont exempts de défauts d'aspect nuisant à leur fonction.

2.2.7. Dimensions

Le tableau 1 indique les dimensions des différentes versions de blocs.

Les alvéoles font environ 50 mm entre plats (Voir figure 1a).

Des blocs de dimensions et d'épaisseurs inférieures peuvent être découpés en usine sur demande. Les longueurs peuvent varier de 2400 à 1200 mm, les largeurs de 1200 à 800 mm, et les épaisseurs de 600 à 40 mm.

Les dimensions des rainures figurent sur les figures 1c et 1d.

Suivant les produits de la gamme, l'épaisseur nominale moyenne des parois internes varie de 0,8 à 1,3 mm.

2.2.8. Masse

La masse du bloc élémentaire dépend du type et des dimensions (Voir tableau 1).

2.2.9. Volume utile

L'indice de vide des blocs tels que définis dans le tableau 1 est au minimum de 95 % (valeur déterminée sur la base de la masse, de la densité de la matière et du volume apparent des blocs). Cette valeur permet de dimensionner le volume utile de bassin.

2.2.10. Caractéristiques mécaniques

2.2.10.1. Résistance en compression simple

La résistance en compression dans le sens de l'extrusion sur élément de dimensions 400 x 300 x 520 mm (L x l x H) est réalisée selon la norme NF EN 17150 méthode A – taux de contrainte constant (30 kPa/min).

La déformation maximale admissible dans le sens vertical est de 4,5%.

Les résistances mécaniques en compression simple sont les suivantes :

Sens d'application de l'effort	NIDAPLAST et NIDAFLOW		
	400	500	600
Z : sur la face supérieure du plot	300 kPa	400 kPa	500 kPa
X ou Y : sur les faces latérales du plot	10 kPa	15 kPa	17 kPa

Remarque : La résistance mécanique en compression simple permet de vérifier la constance de la fabrication des produits, et sert à vérifier l'aptitude à l'emploi en phase chantier mais ne suffit pas au dimensionnement mécanique de l'ouvrage fini.

Pour les essais de compression simple dans le sens latérale des produits, les résultats annoncés si dessus sont réalisé selon la norme européenne NF EN 17150 méthode A sur un échantillon au format plot de dimensions 400 x 300 x 520 mm (L x l x H).

Toutefois, au vu du comportement du produit et afin de déterminer correctement le module de déformation, cet essai est réalisé sans précharge et avec l'aide d'un cadre sur mesure.

2.2.10.2. Compression verticale sur modules empilés

Des essais de type selon le protocole de la norme NF EN 17150 (Méthode A) réalisés sur 2 éléments d'essai (cf. §2.2.10.1) empilés ont montré une absence d'impact de l'empilement sur la résistance verticale en compression simple.

2.2.10.3. Effet d'une pente de 1% sur la résistance verticale

Des essais de type selon le protocole de la norme NF EN 17150 (Méthode A) sur 1 élément d'essai (cf. § 2.2.10.1) montrent l'absence d'impact d'une pente de fond de forme à 1% sur la résistance à court-terme dans le sens vertical des modules.

2.2.10.4. Sensibilité à une charge non rigide

Des essais de type ont été menés selon l'annexe A de la norme NF EN 17152-1. La moyenne de la résistance ne diminue pas de plus de 25 % par rapport à la moyenne de la résistance à la compression à court terme dans le sens vertical, conformément à la NF EN 17152-1.

2.2.10.5. Caractéristiques à long terme

Le comportement mécanique à long terme des ouvrages est basé sur une série d'essais de compression simple, verticale, mono axiale, menés sur une durée de plus de 10 000 h et basé sur la norme NF ISO 7850.

Ces essais consistent à appliquer différentes charges statiques égales à un pourcentage décroissant de la force maximale en compression afin de déterminer la valeur de déformation totale ainsi que la contrainte maximale admissible à 50 ans par extrapolation.

Les essais ont été effectués à 20°C et 60°C.

La déformation à rupture à long terme à prendre en compte à la rupture est de 4 %.

Les valeurs de pressions verticales maximales extrapolées sont les suivantes :

NIDAPLAST et NIDAFLOW 400 : 90 kPa,

NIDAPLAST et NIDAFLOW 500 : 130 kPa,

NIDAPLAST et NIDAFLOW 600 : 170 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.

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 sera intégré 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.

2.3.2. Volumes

2.3.2.1. 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" (décembre 2011) (§ 5.2).

2.3.2.2. Volume utile de l'ouvrage

Le calcul hydraulique du dispositif de stockage sera réalisé par le maître d'œuvre.

Le volume utile de stockage est déterminé par le maître d'œuvre selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales".

Le volume utile correspond au volume des blocs mis en œuvre multiplié par le taux de vide (0,95) diminué d'un volume résiduel non drainé.

En fonction du volume demandé, NIDAPLAST peut :

- définir le nombre et le type de blocs (soit NIDAPLAST soit NIDAFLOW).
- fournir au maître d'œuvre ou à l'entreprise un schéma indicatif d'implantation pour assurer une pose correcte des blocs.
- fournir le dimensionnement hydraulique des drains en fonction des données reçues du maître d'œuvre.

2.3.3. 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,

En fonction des produits et en l'absence de dispositions constructives particulières, le bassin peut être mis en œuvre sous chaussée, trottoir, accotement ou espace vert dans les limites suivantes :

2.3.3.1. Prescriptions générales

Les hauteurs minimales de recouvrement dépendent de l'utilisation prévue :

- Au minimum 0,3 m sous espace vert,
- Sous charges roulantes, dans le cas de chaussées, le dimensionnement doit dépendre du trafic prévu.

La hauteur maximale du bassin (SAUL) ne doit pas être supérieure à 3,12 m.

Pour des bassins de hauteur comprise entre 1,56 et 3,12 m, un surdimensionnement d'une ou deux classes de résistance peut être appliqué.

La profondeur du bassin doit être inférieure à 5,86 m.

en général, les rapports largeur/hauteur ou longueur/hauteur d'un bassin de forme parallélépipédique sont respectivement au minimum de 1,5 et 2.

le niveau bas du bassin (fil d'eau du bloc ou drain inférieur) doit être, vis-à-vis des risques de pollution, situé au minimum à un mètre au-dessus du niveau maximum de la nappe phréatique dans le cas d'un ouvrage d'infiltration.

L'application éventuelle de charges lourdes supérieures à celles de la partie courante doit se faire à une distance supérieure à la profondeur d'enfouissement du bloc en fond de fouille.

2.3.3.2. Résistance dans le sens horizontal

NIDAPLAST et NIDAFLOW possèdent leur plus grande résistance dans le sens vertical et leur moindre résistance dans le sens horizontal, ce qui s'accompagne d'une capacité à se déformer sans rupture lors de la mise en œuvre du remblai sous réserve du respect des conditions de pose préconisées par NIDAPLAST.

Le sol et la structure se stabilisent simultanément.

Ces hypothèses reposent sur :

- Une série d'essais expérimentaux réalisés au Centre d'Expérimentation Routière de Rouen qui caractérisent cette déformation puis sa stabilisation lors de la consolidation du sol.
- Le retour d'expérience de plus de 30 ans,
- Les quantités, plus de 1 000 000 m³, mises en œuvre depuis 30 ans dans les conditions préconisées par NIDAPLAST.

2.3.3.3. Résistance dans le sens vertical

Un coefficient de sécurité minimal de 2,0 est appliqué sur la valeur de la pression verticale maximale admissible à long terme extrapolée à 50 ans.

Les résistances maximales verticales admissibles sont donc les suivantes :

- NIDAPLAST et NIDAFLOW 400 : 45 kPa
- NIDAPLAST et NIDAFLOW 500 : 65 kPa
- NIDAPLAST et NIDAFLOW 600 : 85 kPa

La prise en compte de charges roulantes ou autres doit être réalisée dans les conditions du guide "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" publié en décembre 2011 par l'IFFSTAR.

Les hauteurs de remblai maximales admissibles en fonction des hauteurs de bassin sont les suivantes :

Hauteur de bassin	NIDAPLAST et NIDAFLOW		
	400	500	600
$H_b \leq 1,56 \text{ m}$	2,30	3,30	4,30
$1,56 < h_b \leq 2,08 \text{ m}$	1,78	2,78	3,78
$2,8 < h_b \leq 2,60 \text{ m}$	1,26	2,26	3,26
$2,60 < h_b \leq 3,12 \text{ m}$	0,74	1,74	2,74

* Entre la surface haute des blocs et la surface du sol à l'air libre.

h_b = hauteur de bassin = hauteur de NIDAPLAST ou NIDAFLOW

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.

Par ailleurs, les moyens mis en œuvre par la société NIDAPLAST pour assurer la constance des performances mécaniques des modules, ainsi que la prise en compte des effets dynamiques (selon les prescriptions du fascicule 70), lorsque la structure est mise en œuvre sous chaussée, permettent de dimensionner l'ouvrage sur la base d'un coefficient de sécurité 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.

2.3.4. 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.

2.3.5. Dimensionnement des drains

Les drains sont dimensionnés selon les prescriptions figurant dans la documentation technique de NIDAPLAST. (Voir figure 5).

2.3.6. Dimensionnement de la chaussée

Ce dimensionnement est basé sur des essais réalisés au Centre d'Expérimentation Routière de Rouen. Selon le type de voirie, les couches de chaussée sont réalisées sur la base d'abaques (Voir figure 6).

2.4. Conditionnement, manutention, stockage

2.4.1. Conditionnement

Les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW sont livrés sur plots en bois et empilés en général sur 4 ou 5 éléments, maintenus par un film étirable et/ou du cerclage mis en place par NIDAPLAST.

En période hivernale, un conditionnement spécifique est mis en œuvre de manière à éviter que les géotextiles soient mouillés (en période de pluie) et qu'ils ne se collent par l'effet du gel.

2.4.2. Manutention

Le chargement et le déchargement des palettes ne posent pas de difficulté particulière.

Les précautions habituelles, comme l'usage d'un chariot à fourche doivent être respectées afin d'éviter toute détérioration des pièces. Les manutentions brutales et les chutes sur le sol lors du déchargement sont à éviter.

L'enlèvement du film autour des palettes est à réaliser de préférence juste avant la pose, à l'avancement de la mise en œuvre.

2.4.3. Stockage

Le stockage des palettes doit s'effectuer sur des aires planes et dégagées de tout objet pouvant endommager les produits.

La durée maximale de stockage à l'extérieur soumis aux UV est d'un an.

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 » (décembre 2011).

2.5.1. Opérations de terrassement

Le terrassement et l'exécution de la fouille doivent être réalisés en conformité avec les exigences du fascicule 70, titres I et II. Les dimensions générales de la fouille doivent être au minimum 50 cm plus larges, de chaque côté, que les dimensions unitaires du bassin et tenir compte des caractéristiques du terrain naturel. La longueur doit prendre également en compte le nombre et le diamètre des regards.

Ces dimensions doivent permettre un accès sécurisé conformément à la réglementation et d'assurer les opérations de :

- raccordement des canalisations au bassin,
- mise en place des accessoires et regards,
- positionnement des géotextiles et/ou géomembranes,
- mise en place des drains éventuels (alimentation par le bas),
- remblayage et de compactage avec un matériel approprié.

Dans le cas d'un dispositif d'infiltration, une distance minimale de 5 mètres par rapport au bâtiment le plus proche est à respecter. 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).

Dans tous les cas, les plans et emplacements de pose définis par le maître d'œuvre doivent être respectés.

2.5.2. Couche de diffusion ou lit de pose

La mise en place des blocs s'effectue sur une surface plane préalablement réglée avec une pente de 0 à 10 °/°.

- Dans le cas de NIDAPLAST il est disposé une couche de diffusion en gravier type 20/40 de préférence roulé lavé de hauteur minimum 5 cm sous les blocs.
- Dans le cas du NIDAFLOW pour infiltration, le drainage horizontal est assuré par le rainurage.
- Dans le cas spécifique de l'infiltration, le lit de pose est réalisé par un matériau drainant qui constitue le fond de forme.
- Dans le cas d'un bassin étanche, les blocs sont posés conformément au guide SAUL avec un géotextile de protection entre les blocs et la membrane. Le réglage du fond de forme étant assuré sous le DEG. Il faudra prendre toutes les précautions pour que le sol support de la membrane ne risque pas de l'endommager.

La mise en œuvre des blocs ne nécessite pas d'accessoire de fixation.

2.5.3. Mise en œuvre du géotextile / du dispositif d'étanchéité

2.5.3.1. Choix du géotextile

Les caractéristiques et conditions de mise en œuvre du géotextile et du dispositif d'étanchéité sont choisies et réalisées selon les prescriptions minimales du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) de décembre 2011 pour la gestion des eaux pluviales".

Ses caractéristiques doivent être adaptées en fonction de la configuration du bassin. Notamment dans le cas de sols supports hétérogènes, l'utilisation de géotextile est préconisée pour assurer un serrage des blocs entre eux garantissant un fonctionnement monolithique de la structure SAUL.

2.5.3.2. Bassin d'infiltration

Dans le cas de l'infiltration, un géotextile possédant une ouverture de filtration en relation avec le coefficient d'infiltration du sol est à privilégier.

Les valeurs caractérisant les différentes fonctions, propriétés mécaniques et hydrauliques, sont à adapter au cas particulier du chantier.

Les caractéristiques propres aux bassins d'infiltration sont les suivantes :

perméabilité perpendiculaire au plan (NF EN ISO 11 058) : > 0,02 m/s,

ouverture de filtration (NF EN ISO 12 956) : > 63 µm et < 100 µm.

2.5.3.3. Bassin de rétention

Le géotextile sera disposé sur le lit de pose et remonté sur les faces latérales du bassin, puis mis en place sur la face supérieure des blocs à la fin de leur installation. Les bandes de géotextile se chevaucheront d'un minimum de 30 cm.

Un bassin de rétention comporte un exutoire à débit régulé en sortie. Il peut être étanche ou non selon les exigences de la maîtrise d'œuvre liées aux contraintes locales notamment vis-à-vis de la protection de la nappe phréatique.

Dans le cas de bassin étanche, l'étanchéité est réalisée selon les règles de l'art et dans le cas d'utilisation de membranes étanches conformément aux recommandations du Fascicule 10 du comité Français des Géotextiles et Géomembranes « Recommandations générales pour la réalisation d'étanchéité par géomembranes ».

2.5.4. Installation des drains éventuels (alimentation par le bas)

2.5.4.1. Diffusion

Les drains en partie basse sont mis en œuvre systématiquement dans le cas d'alimentation par le bas.

Dimensionnés selon les abaques de la figure 5, ils sont mis en œuvre comme indiqué sur les figures 2 et 3.

Ils sont repartis de façon régulière et disposés dans des matériaux drainants granulaires. Ils assurent une continuité hydraulique de l'amont à l'aval des ouvrages via des regards de visite.

2.5.4.2. Sol imperméable

Dans le cas de pose d'un bassin étanche par membrane il est de bonne pratique de disposer une couche drainante avec exutoire sur le fond de fouille.

2.5.5. Installation des blocs

2.5.5.1. Préparation

La couche de diffusion ou le lit de pose doit être réglé soigneusement pour assurer une bonne assise des blocs.

2.5.5.2. Pose des blocs

Les blocs sont posés côte à côte et superposés à joints croisés dans les 3 directions. Pour ce faire certains blocs peuvent être découpés verticalement.

Soigner particulièrement la première couche de blocs qui conditionnera toutes les suivantes.

2.5.6. Ventilation

Afin d'éviter toute surpression dans l'ouvrage, un dispositif d'évacuation d'air doit être réalisé entre la structure de rétention et les regards adjacents (les regards doivent être munis de tampons ventilés).

Mise en œuvre d'une couche de ventilation au-dessus de la dernière couche de blocs :

- Avec des matériaux drainants (*figure 7a*) :
 - Un géotextile anti-poinçonnement est positionné sur la dernière couche de blocs,
 - Une couche de matériau drainant est raccordée au regard amont et/ou aval par un évent (drain routier de DN 100 à 50 cm²/ml de fentes perforé sur 360°),
 - Un géotextile anti-poinçonnement et/ou géomembrane recouvre le bassin.
- Avec une géogrille : (*figure 7b*)
 - Mise en œuvre d'un évent (drain routier de DN 100 à de surface captante 50 cm²/m (fentes perforées sur 360°), directement au-dessus de la dernière couche de blocs et connecté au regard.
 - Une géogrille - type géoflow ou équivalent - dotée d'un géotextile anti-poinçonnement est positionnée sur la dernière couche de blocs et au-dessus de l'évent.

Puis couvrir la surface du bassin (y compris l'évent) d'un géotextile anti-poinçonnant et/ou géomembrane en fonction du type du bassin.

2.5.7. Remblayage latéral et recouvrement de l'ouvrage

Pour le remblayage, tous les matériaux de la classification du « Guide des Terrassements Routiers » [SETRA, LCPC, 1992] sont utilisables à l'exception des matériaux de diamètres supérieurs à 60 mm et des matériaux argileux.

Les préconisations du fascicule 70 et de la norme NF P98-331 doivent être respectées.

Le compactage quand il est nécessaire est effectué par couches successives selon les recommandations du guide SETRA/LCPC en vigueur.

2.5.7.1. Remblai latéral

Attention à ne pas détériorer le géosynthétique et/ou le DEG.

Pour les remblais nécessitant un compactage :

- le réaliser avec des engins de faibles puissances par couches successives de 30 cm. Possibilité d'utiliser un compacteur à main, une plaque vibrante, un compacteur léger (~3T), un compacteur articulé et pelleuse (~12T).
- Pour le sable : un compactage hydraulique réalisé sur la base des prescriptions de l'annexe 5 du fascicule 70 convient.

2.5.7.2. Recouvrement

- Remblayer au-dessus du bassin à l'avancement par couche de 30 cm minimum pour pouvoir circuler dessus avec des engins adaptés.
- Utiliser des pelles légères ou des chargeurs pour répartir le remblai.
- Utiliser pour le compactage des engins de puissance adaptés afin de préserver l'intégrité du bassin.

2.6. Maintien en service du produit

Le système par alimentation par le bas (Voir figure 2a et 2b), drains en saignée ou noyés dans la couche de diffusion), est celui qui, par son principe d'auto-curage, apporte le maximum de sécurité vis-à-vis des risques de colmatage ou de pollution accidentelle.

Les structures alvéolaires sont ainsi considérées comme non colmatables dans des conditions normales de fonctionnement.

Au besoin, les drains d'alimentation et de vidange du système NIDAPLAST peuvent être nettoyés à haute pression (jusqu'à 120 bars et 280 L/min).

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Mode de fabrication

La fabrication des blocs est réalisée par extrusion (usine de Fresnes-sur-Escaut).

Les plots de base (*Voir figure 1a*) sont extrudés puis découpés. Leurs dimensions après dépose du géotextile sont de : 0,4 x 0,3 x 0,52 m.

Ces plots sont assemblés par collage dans les 2 directions pour réaliser des bandes puis des blocs élémentaires de dimensions 2,4 x 1,2 x 0,52 m (*Voir figure 1b et 1d*).

Les blocs NIDAPLAST de hauteurs inférieures sont découpés à partir de blocs élémentaires.

Un géotextile très perméable est fixé par thermo-fusion sur les faces supérieures et inférieures des blocs. Ce géotextile a pour rôle de faciliter l'opération de finition des surfaces d'appui.

2.7.2. Contrôles internes

NIDAPLAST est certifié ISO 9001 (2015), ISO 14001 (2015) et ISO 45001 (2018).

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

2.7.3. Contrôles externes

Les produits NIDAPLAST et NIDAFLOW font l'objet d'une certification matérialisée par la marque QB qui atteste 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. § 2.2.7),
- Détermination de la résistance en compression simple dans le sens vertical sur un bloc (cf. § 2.2.10.1),

Les contrôles réalisés par le CSTB comprennent :

- Une visite par an du centre de fabrication pour validation du système qualité,
- Le prélèvement d'un bloc et la réalisation d'essais au laboratoire de la marque (dimensionnel, résistance mécanique, module de flexion 500 h).

Les résultats de ce suivi sont examinés par le Comité d'évaluation des certificats.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats Expérimentaux

Les essais suivants ont été réalisés sur les blocs NIDAPLAST :

- Essais à la plaque, effet compression latérale, 10/2009 (CER Rouen)
- Essais de compressions simples 2008-2010 CETE de l'EST
- Retour d'expérience sur un chantier suivi par le CETE de l'EST 2005 (Gomez-Wagner)
- Université de Sheffield sur les risques de colmatage d'une structure NIDAPLAST -2003

Essais internes NIDAPLAST:

- Essais de fluage à long terme dans le sens vertical.

Les essais suivants ont été réalisés sur les blocs NIDAPLAST par le CSTB (rapports EAU 23-22618, EAU 23-22619 et EAU 24-29337) :

- caractéristiques dimensionnelles,
- caractéristiques matière,
- essais de compression simple dans le sens vertical et latéral.

2.8.2. Références

Un volume de plus de 1 000 000 m³ a été posé en Europe. Une liste de 50 références françaises de 1986 à 2013 et de 100 à 6000 m³, a été déposée au CSTB.

2.9. Annexes du Dossier Technique - Figures

Figure 1a – plot pour nidaplast

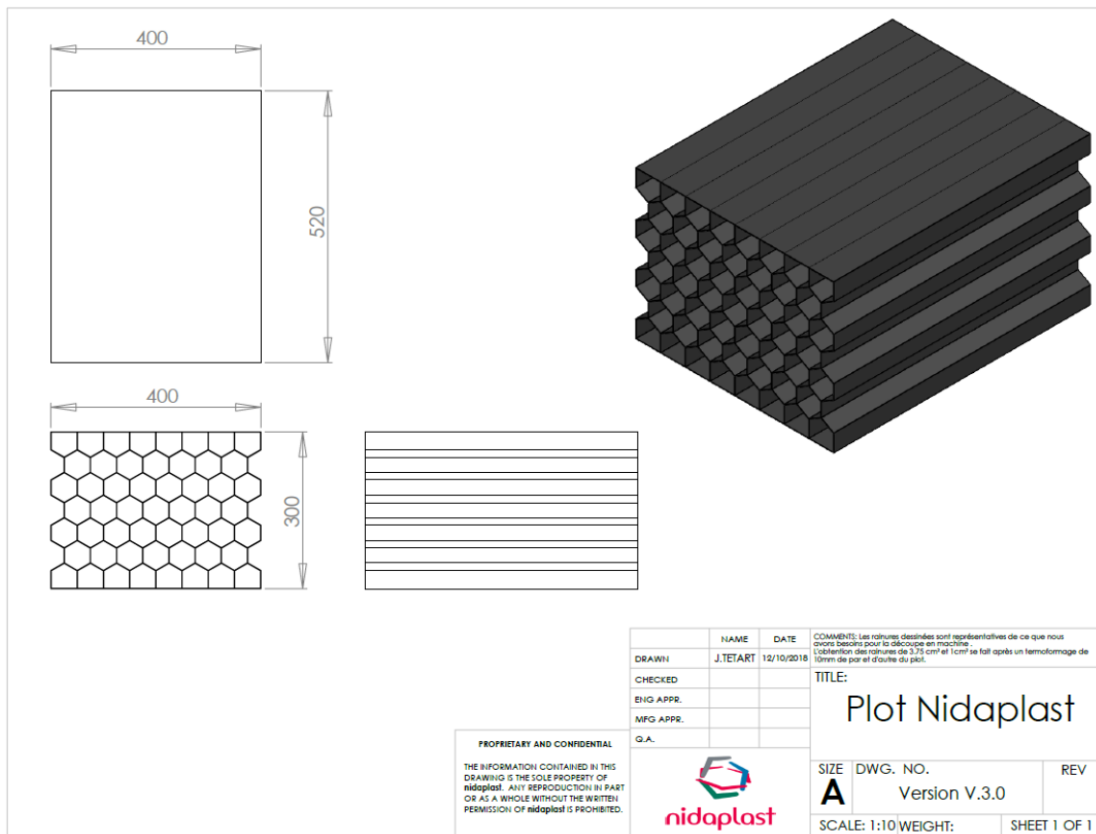


Figure 1b – bloc élémentaire NIDAPLAST

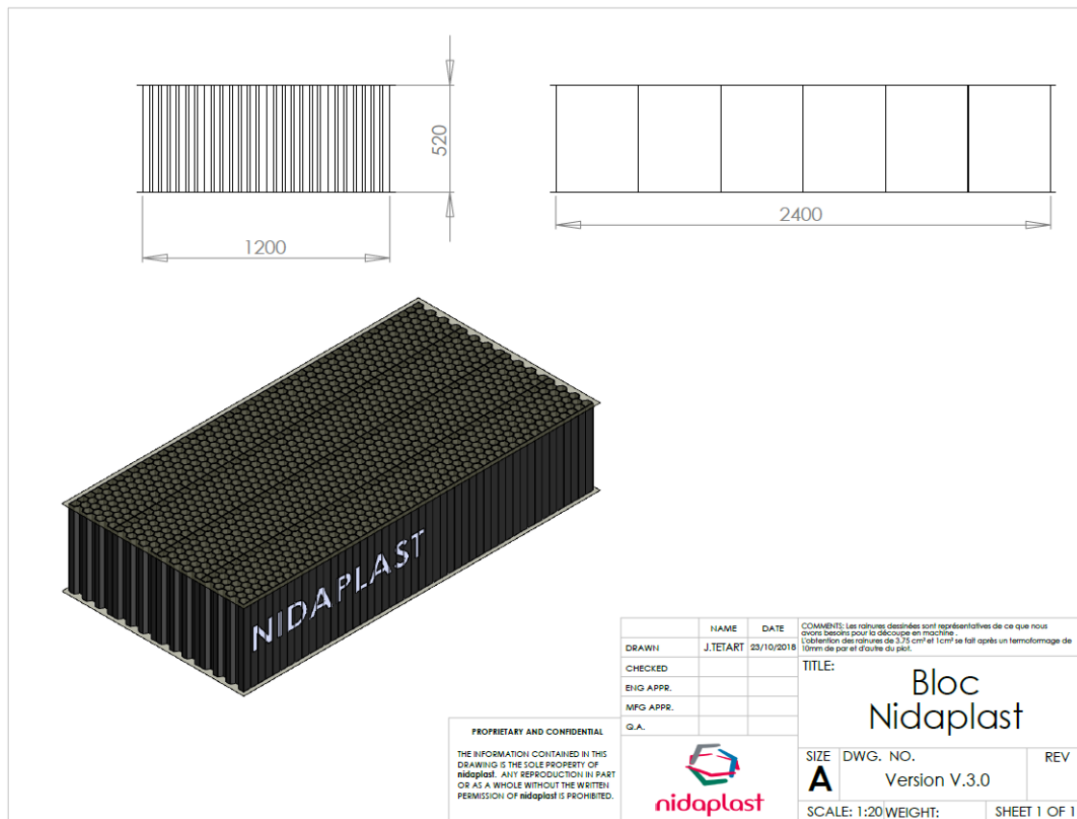


Figure 1c – plot pour nidaflow

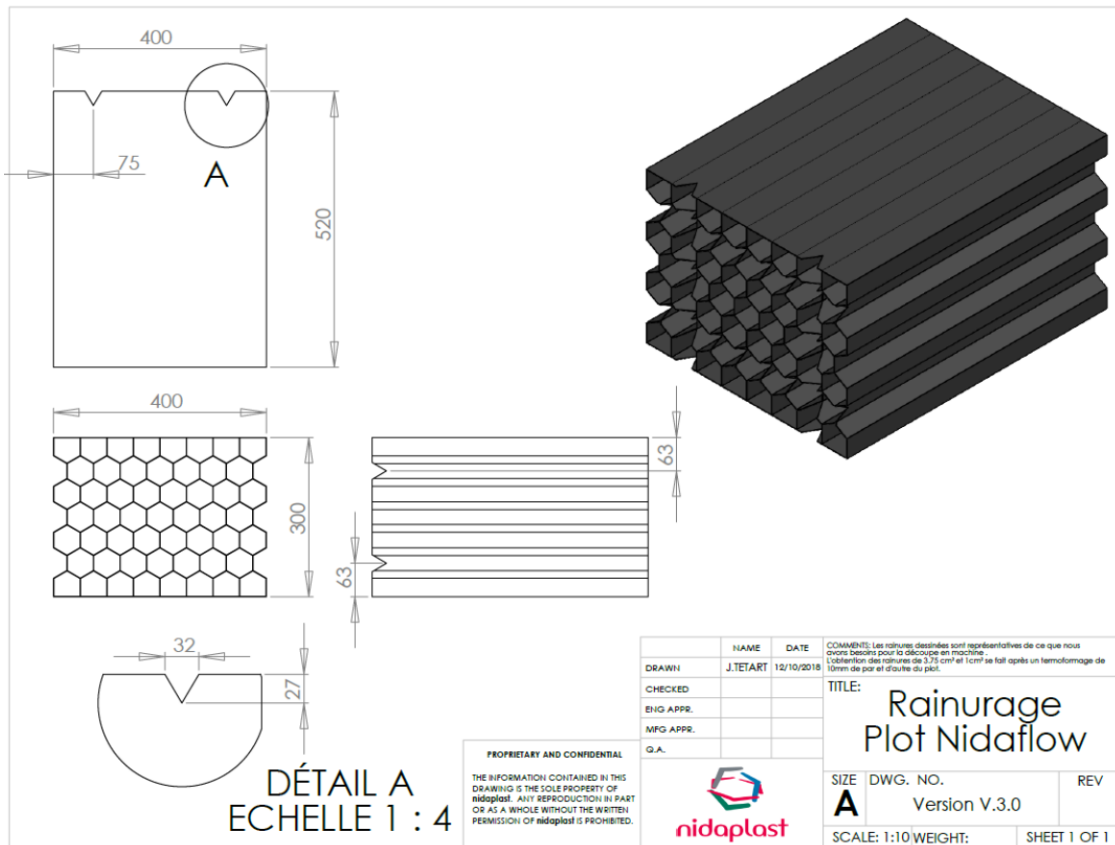


Figure 1d – bloc élémentaire NIDAFLOW

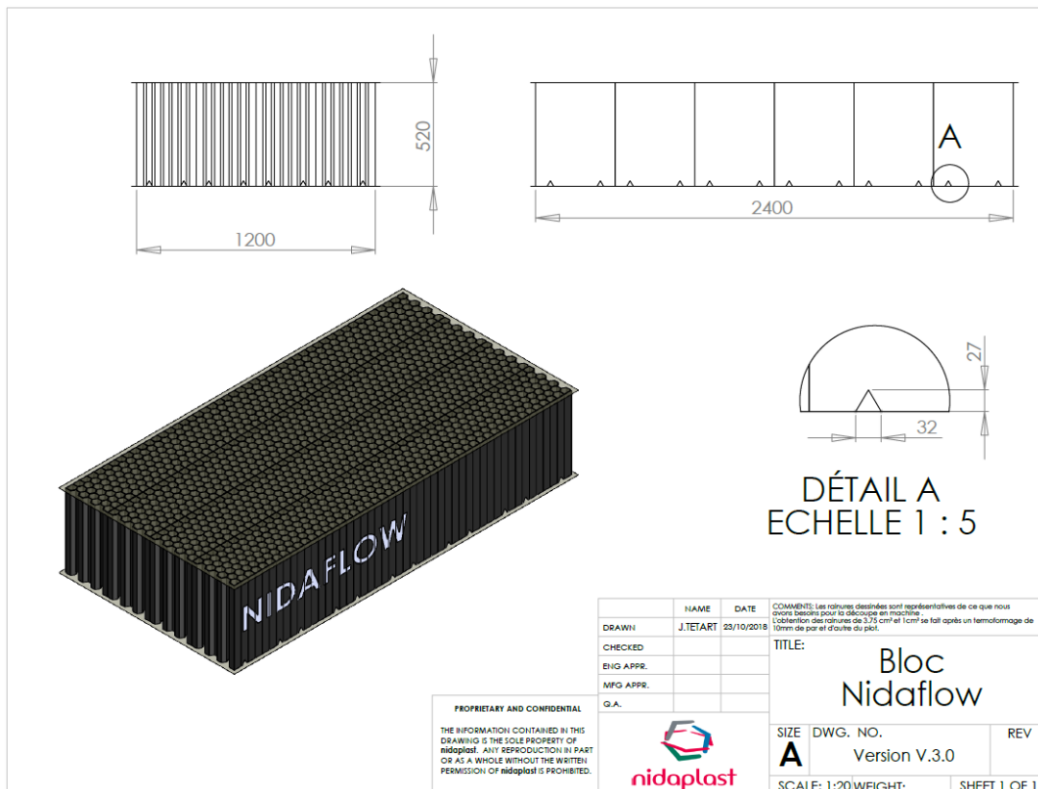


Figure 2 – Schéma de principe de fonctionnement d'un bassin réalisé avec NIDAPLAST (alimentation par le bas)

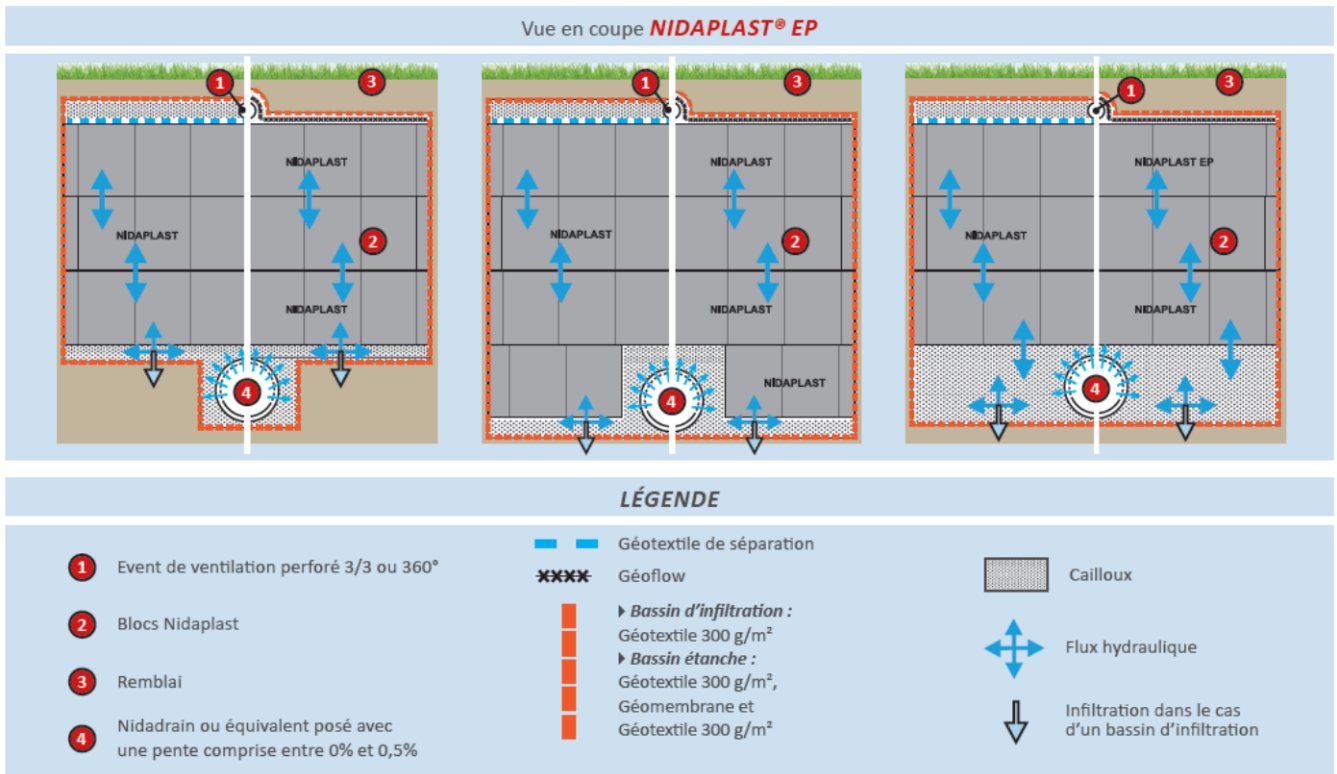


Figure 3 – Schéma de principe de fonctionnement d'un bassin réalisé avec NIDAFLOW

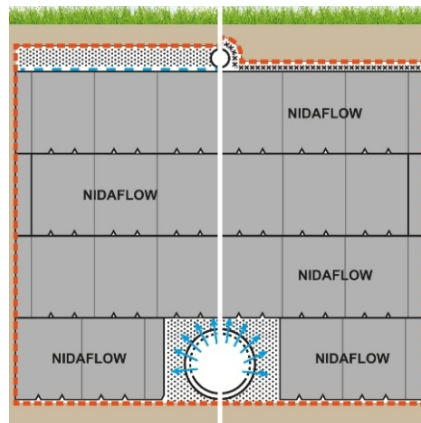


Figure 4a – Système de ventilation avec matériaux drainants (sur Nidaplast ou Nidaflow)

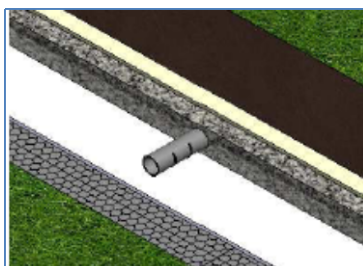


Figure 4b – Système de ventilation sur NIDAFLOW (sur Nidaplast ou Nidaflow)

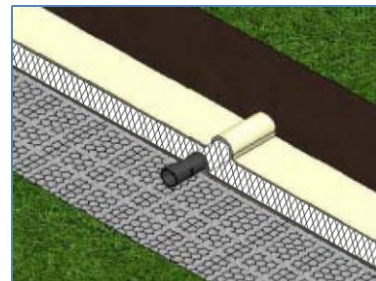


Figure 5 : Abaques de dimensionnement des drains

Soit :

- **Qc** le débit maximum entrant dans le bassin donné par le BE en charge du projet ou estimé par un calcul hydrologique qui dépend notamment de la surface imperméabilisée, de la période de retour, du diamètre et de la pente du collecteur (formule de Manning Strickler)
- **Qd** débit maximum admissible pour les drains fonction de la charge hydraulique des nombre, nature et section des drains
- **Qf** débit capable de diffusion des drains, fonction de la charge hydraulique du nombre de drain, de la nature, section et largeur de fente
- **Qe** le débit autorisé d'écoulement (« débit de fuite ») du bassin de stockage.

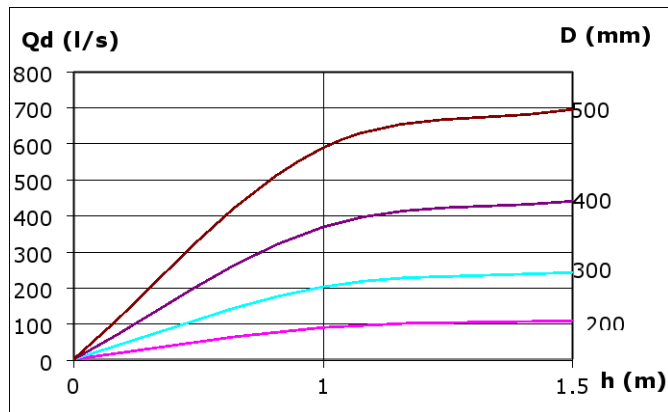
Afin d'éviter tout engorgement à la collecte des eaux pluviales, les deux conditions suivantes de débit doivent être simultanément satisfaites :

- Le débit d'eau de pointe doit être accepté dans les drains soit $Qd \geq Qc$
- Toute l'eau recueillie dans les drains et qui ne s'écoule pas directement à l'aval doit être diffusée par les fentes soit $Qf \geq 2(Qd - Qe)$

NIDAPLAST conseille de prendre en compte un coefficient de sécurité de 2 pour tenir compte du caractère de l'effluent.

Pour chaque drain $Qd = 2100 \times D^2 \sqrt{h + D/2}$

Avec Qd = débit capable du drain, en L/s ; D = diamètre inférieur du drain, en m ; h = demi-hauteur du bassin, en m



2.9.1.1.1.1. $Qf > \alpha \times (Qc - Qe)$

Pour 1 ml de drain, le débit diffusé est : $Qf = 0,133 \times S \times h^{1/2}$ et $Qf = L \times qf$

S = surfaces des fentes en cm²/ml

h = demi-hauteur du bassin, en m

α = Coefficient de sécurité, généralement égal à 2

L = Longueur des drains en m, $L = \alpha \times (Qc - Qe) / qf$

Qf = débit d'échange des drains, en L/s

Qe = débit d'évacuation autorisé, en L/s

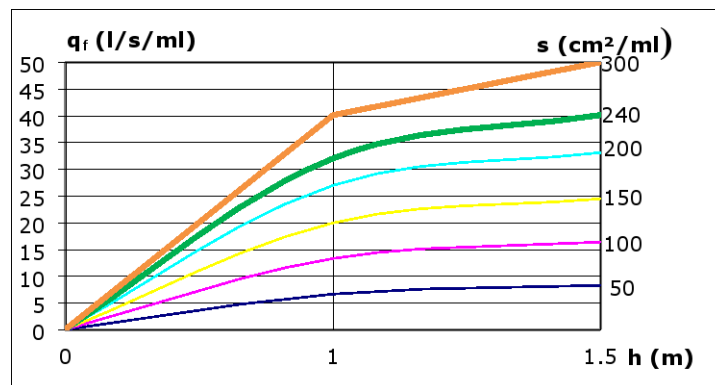


Figure 6 : Dimensionnement d'une chaussée

1. CHAUSSEES à TRAFIC MOYEN et FORT

Les essais réalisés par le C.E.R. de Rouen montrent par exemple que 55 cm de remblai (grave D2 - 0/20 mm concassée) conduit à une qualité de plateforme PF2.

Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de structures types à base de liants hydrocarbonés sur une plateforme PF2. ("Mémento des spécifications françaises sur les chaussées")

Nature du trafic	T0	T1	T2	T3	Matériau
Couche de roulement	8	8	8	8	BB
Couche de base	18	15	12	12	GB
Couche de fondation	18	18	15	12	GB
Couche de forme	> 55	> 55	> 55	> 55	GNT

BB : béton bitumeux - GB : Grave bitume - GNT : Grave non-traitée
Les épaisseurs sont estimées en cm

2. CHAUSSEES à FAIBLE TRAFIC

Les tableaux ci-dessous présentent, quelques exemples de structures types à base de graves non-traitée ("Manuel de conception des chaussées à faible trafic")

Nature du trafic	T4	T5		Matériau
Couche de roulement	6 - 8	4	Enduit superficiel	BB
Couche de base	20	20	20	GNT
Couche de fondation	20	22	30	GNT
Couche de forme	> 25	> 25	> 25	GNT

BB : béton bitumeux - GNT : Grave non-traitée 0/31.5
Les épaisseurs sont estimées en cm

Quelques exemples de structures types à base de graves traitées aux liants hydrocarbonés.

Nature du trafic	T4	T5	Matériau
Couche de roulement	4	4	BB
Couche de base et fondation	22	15	GB
Couche de forme	> 25	> 25	GNT

BB : béton bitumeux - GB : Grave bitume - GNT : Grave non-traitée
Les épaisseurs sont estimées en cm

3. CAS des AIRES de STATIONNEMENT

Un pré dimensionnement peut être réalisé à partir de l'abaque liant la performance de la plate-forme à l'épaisseur du matériau granulaire de remblayage et du "Manuel de conception des chaussées à faible trafic" avec les hypothèses suivantes :

- équivalent trafic : T5
- trafic cumulé N inférieur à 10^4

Avec ces hypothèses, des structures à base de grave non traitée (GNT) à mettre en œuvre sont :

Nature du trafic	T5 et N < 10 ⁴	Matériau
Couche de roulement	4 - 5	BB
Couche de base et fondation	15	GNT
Couche de forme	> 25	GNT

BB : béton bitumeux - GNT : Grave non-traitée 0/31.5

Les épaisseurs sont estimées en cm.