

COLLECTIVITE DE LA MARTINIQUE

Ville de Ducos

Réalisation d'un Eco-Parc d'entreprises

MAÎTRE D'OUVRAGE

SCCV CARRERE

Immeuble Synergie ZI Californie 2
97232 Le Lamentin

BUREAU D'ÉTUDES TECHNIQUES



Ingénierie – Bureau d'Études – Coordination
Lotissement Oliver - Acajou
97232 LAMENTIN
Tél. : 05 96 50 98 70 - Fax : 05 96 50 98 74

ARCHITECTE



21 rue de Châtillon
75014 PARIS - Tél. : 01 44 32 02 50

ETUDES PREALABLES – PHASE DOSSIER LOI SUR L'EAU

Note descriptive du traitement des Eaux Pluviales. Prise en compte de l'imperméabilisation et du risque inondation

Indice	Date	Objet des modifications
0	21/01/2022	Première diffusion
1	26/01/2022	Compléments §4
2	23/02/2022	Ajout du principe de remblai transparent
3	09/03/2022	Mise à jour suite à étude EGIS actualisée le 09.03.2022
4	30/06/2022	Mise à jour suite à étude EGIS actualisée le 28.06.2022
5	06/03/2024	Mise à jour suite retour DEAL
6	21/03/2024	Mise à jour suite échange NIDAPLAST

Rédigé par : C. BRIDELANCE Validé par : S. HODOUL

SOMMAIRE

1.	SITUATION DU PROJET ET CONTEXTE DE L' OPÉRATION.....	4
1.1	LOCALISATION	4
1.2	DESCRIPTION DU SITE ACTUEL	5
1.3	HYDROGRAPHIE – HYDROLOGIE.....	6
1.3.1	Hydrographie et hydrologie	6
1.3.2	Risque d' inondation	7
1.4	GÉOLOGIE.....	7
2.	INCIDENCE DU PROJET ET PROPOSITIONS DE MESURES COMPENSATOIRES VIS-A-VIS DU RISQUE D' INONDATION	8
2.1.1	ANALYSE DE L' INCIDENCE DU PROJET SANS MESURES COMPENSATOIRES .	8
2.1.2	MESURES COMPENSATOIRES	10
3.	NOTE DE CALCUL DE DIMENSIONNEMENT DU BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES	12
3.1	MÉTHODE DE CALCUL	12
3.1.1	Calcul du débit de fuite	12
3.1.2	Calcul du volume de stockage	12
3.2	FONCTIONNEMENT DE L' EXISTANT	13
3.2.1	Gestion actuelle.....	13
3.2.2	Calcul du débit de pointe décennal.....	13
3.3	PROJET DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	14
3.3.1	Gestion future.....	14
3.3.2	Débit de fuite autorisé	16
3.3.3	Coefficients de ruissellement et surface active	16
3.3.4	Volume de stockage.....	16
3.3.5	Traitement des eaux pluviales	17
3.3.6	Collecte des eaux pluviales.....	17
4.	INCIDENCE DU PROJET ET PROPOSITIONS DE MESURES COMPENSATOIRES VIS-A-VIS DE L' IMPERMÉABILISATION.....	17
4.1	MESURES COMPENSATOIRES	17
4.1.1	Principe de la mesure compensatoire	17
4.1.2	Stockage des eaux pluviales.....	17
5.	ANALYSE DES LIENS ENTRE INONDATION ET IMPERMEABILISATION	19
5.1	CONSÉQUENCES DE L' IMPERMÉABILISATION SUR LE RISQUE INONDATION	19
5.2	COMPATIBILITÉ DES MESURES COMPENSATOIRES.....	19
7.	LE SYSTÈME SAUL ET SON DIMENSIONNEMENT.....	20
7.1	DESCRIPTIF DU PROJET :	20
7.2	LES TÊTES D' OUVRAGES	21
7.3	LE REMBLAI TRANSPARENT SOUS LE PARKING.....	22

SCCV CARRERE – Réalisation d'un éco-parc d'entreprises

Note descriptive du traitement des Eaux Pluviales

7.3.1	Principe de fonctionnement & coupe type :	22
7.3.2	Dimensionnement réseau de diffusion	26
7.3.3	Positionnement des regards, ventilation de l' ouvrage.....	28
7.3.4	DISPOSITIONS FACE AU RISQUE DE COLMATAGE	28
7.3.5	Charge sur l' ouvrage	29
8.	ANNEXES :	31

1. SITUATION DU PROJET ET CONTEXTE DE L'OPERATION

1.1 LOCALISATION

Le projet se situe à Carrère sur la commune de Ducos.

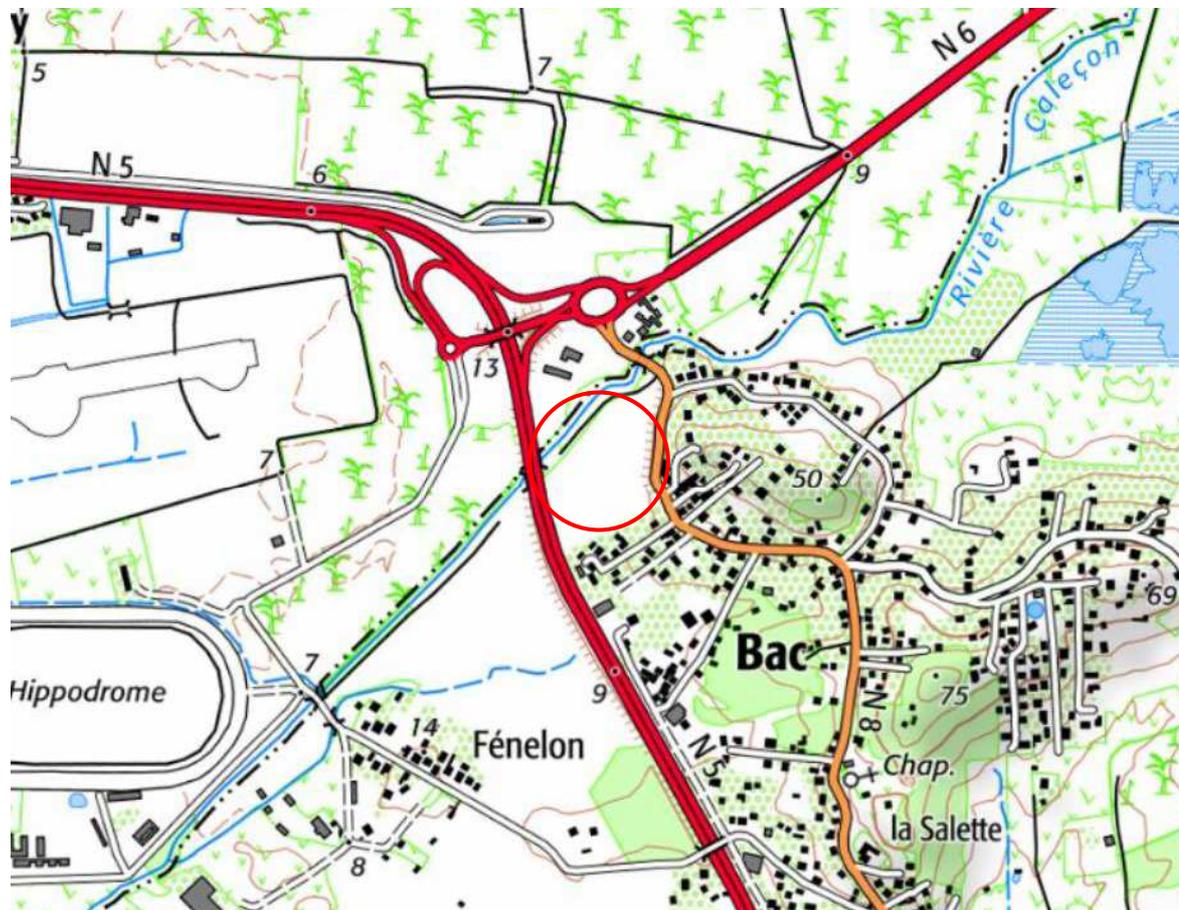


Figure 1 – Plan de localisation des travaux, source : IGN

1.2 DESCRIPTION DU SITE ACTUEL

Le projet se situe sur la parcelle E676 d'une surface bornée 38 270 m². Le terrain est actuellement constitué d'espaces enherbés sur la partie Sud et d'un garage au Nord-Est. Le terrain présente une pente moyenne de 1% vers le sud-ouest.



Figure 2 – Photographie de la zone du projet dans l'état actuel ; source IGN

1.3 HYDROGRAPHIE – HYDROLOGIE

1.3.1 Hydrographie et hydrologie

Le projet est longé au nord par la rivière Caleçon.

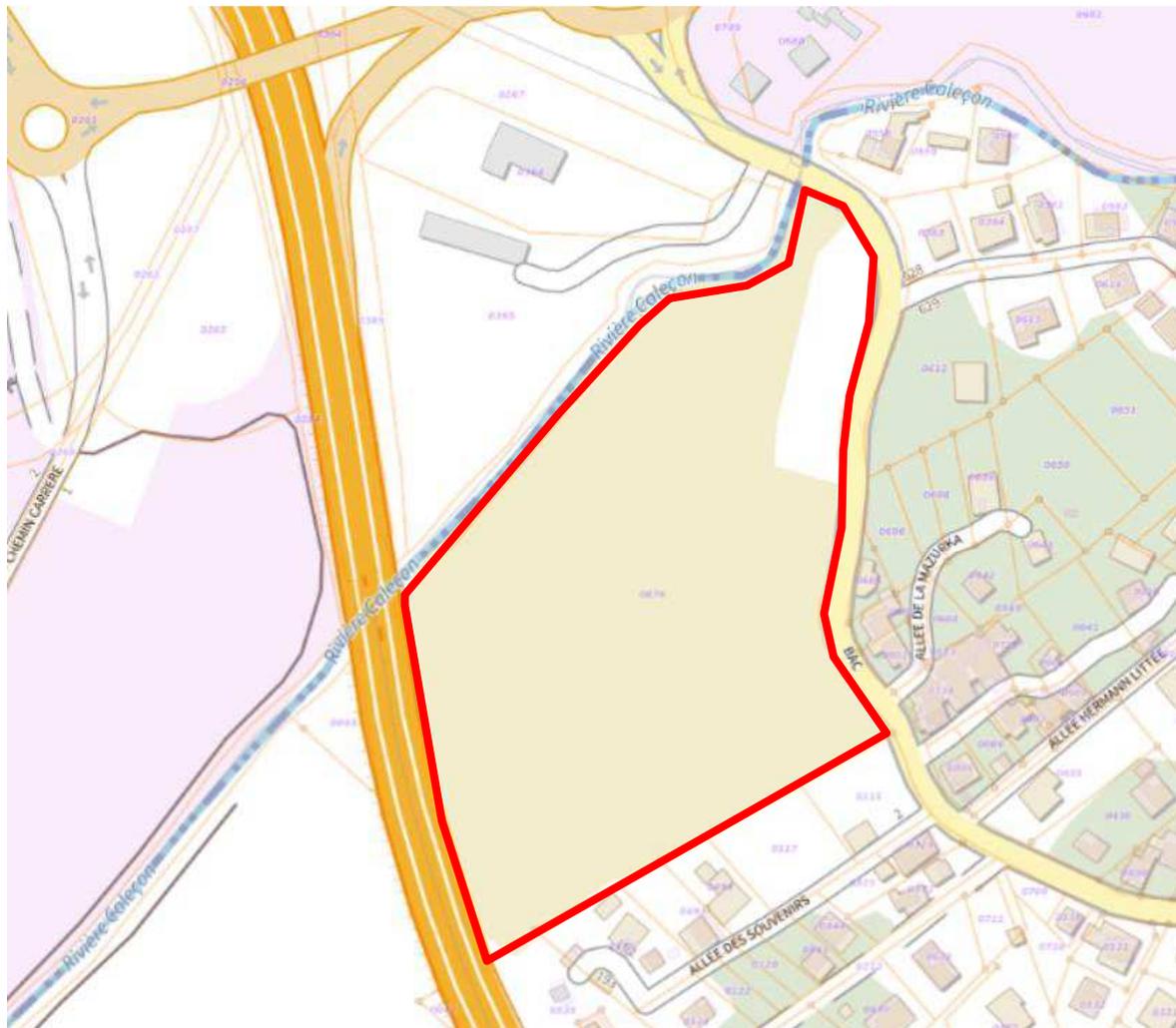


Figure 3 – Hydrographie de la zone ; source IGN

1.3.2 Risque d'inondation

La carte d'aléa inondation du PPR de la Martinique a été mise à jour au droit de la parcelle à travers l'étude de risque menée par EGIS (28/06/2022) :

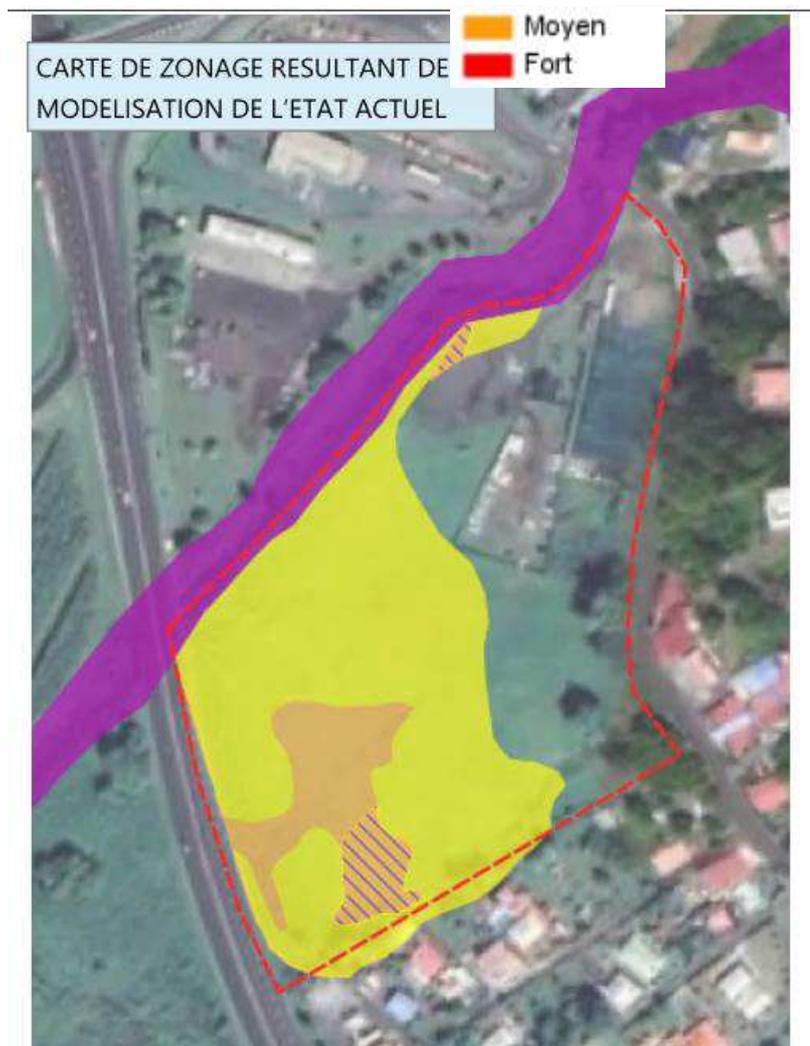


Figure 4 – Carte d'inondation de la parcelle E676 ; source Etude de Risque EGIS 28/06/2022

1.4 GEOLOGIE

Selon l'étude géotechnique G11 réalisée en octobre 2002 par ANTEA, les sols sont constitués :

- Au Nord de la parcelle, de remblais en surface et de sable, tourbe, argile...en profondeur
- Au Sud de la parcelle, les sols sont de qualité mécanique faible à moyenne en surface et moyenne en profondeur – les horizons de type sable potentiellement liquéfiables n'y sont présents que sous forme de passes ou filets.

Une nouvelle campagne d'études géotechniques (G2AVP) a été réalisée entre février et septembre 2022 permettant notamment de répondre à la question de la nappe souterraine.

2. INCIDENCE DU PROJET ET PROPOSITIONS DE MESURES COMPENSATOIRES VIS-A-VIS DU RISQUE D'INONDATION

Ce chapitre est intégralement issu de la note intitulé « Etude de l'incidence du projet et propositions de mesures compensatoires » réalisée par Egis parallèlement à la présente note.

2.1.1 ANALYSE DE L'INCIDENCE DU PROJET SANS MESURES COMPENSATOIRES

2.1.1.1 Résultats de la modélisation pour la crue 100 ans

La Figure 5 et la Figure 6 montrent que la zone projet est mise hors d'eau pour la crue centennale.

La Figure 7 montre que le projet génère une surcote côté rive droite de la rivière Caleçon allant jusqu'à +15cm. L'un des bâtiments en rive droite est impacté par une surcote supérieure à 10 cm.

Cet impact est important et nécessite la mise en œuvre de mesures compensatoires qui sont décrites au chapitre suivant.

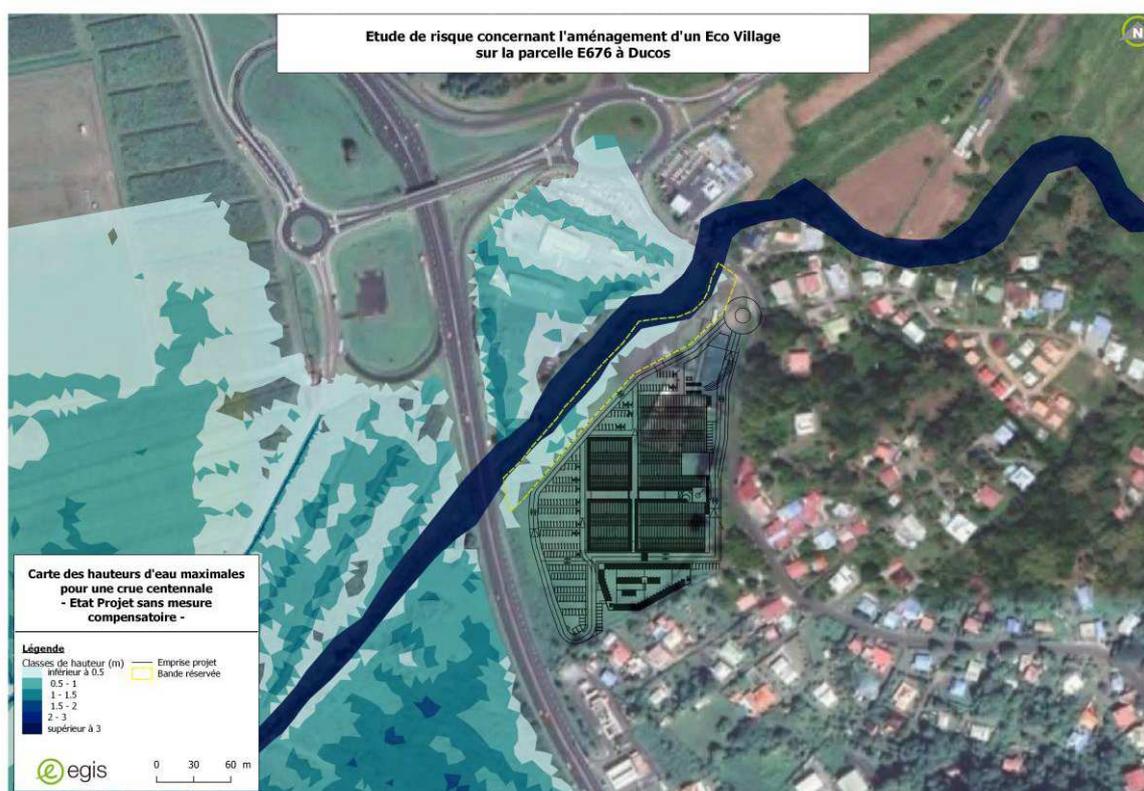


Figure 5 – Carte des hauteurs d'eau ; source EGIS

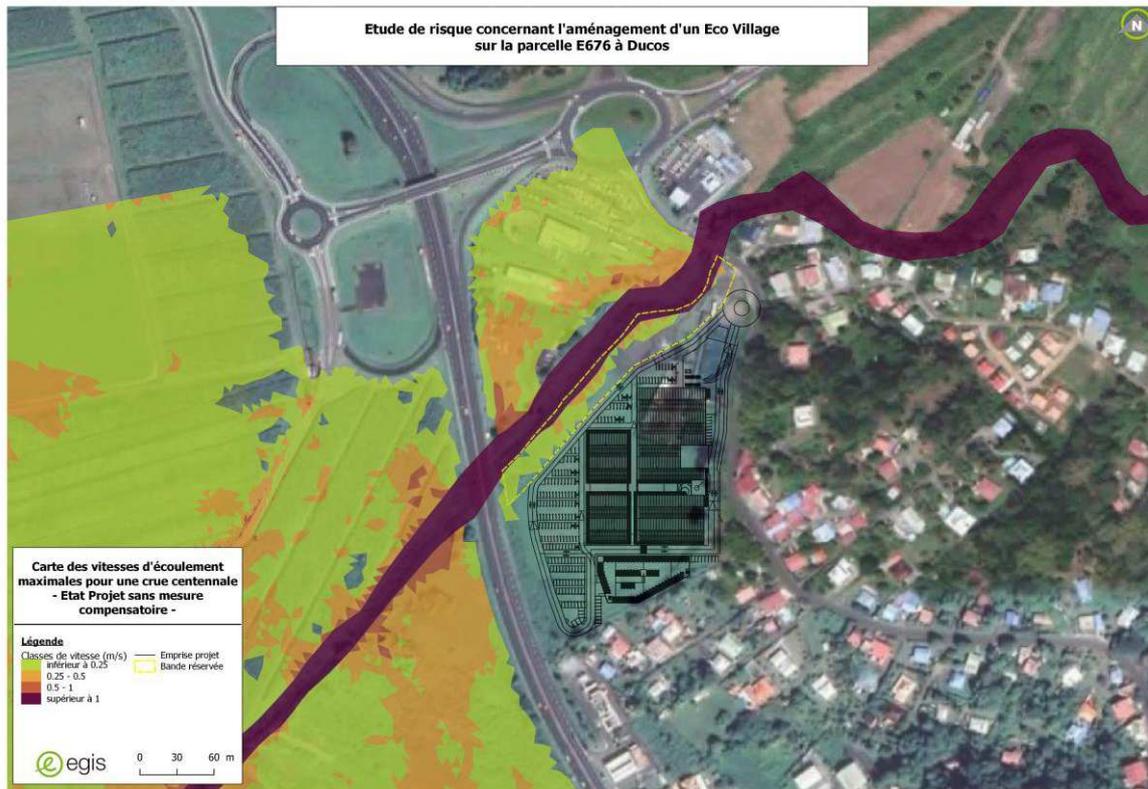


Figure 6 – Carte des vitesses ; source EGIS

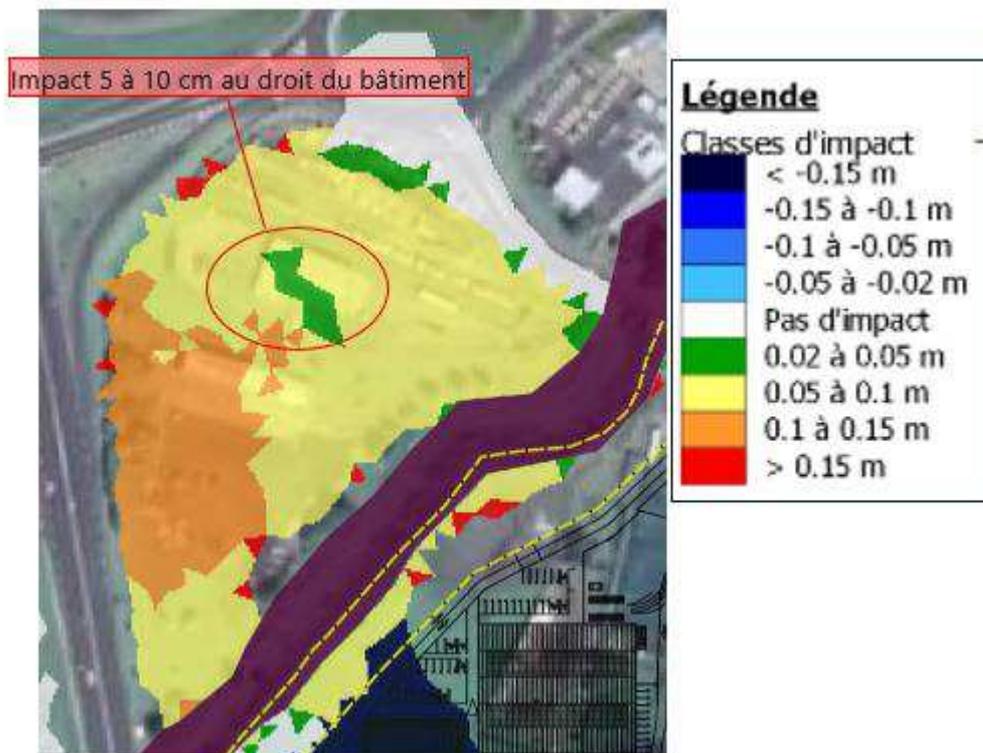


Figure 7 – Impact en termes de hauteur d'eau ; source EGIS

2.1.2 MESURES COMPENSATOIRES

2.1.2.1 Principe de la mesure compensatoire

La majorité de la plate-forme projet va être réalisée sur des remblais transparents comme décrit en annexe – STRUCTURE ALVEOLAIRE ULTRALEGERE DE TYPE SAUL (NIDAPLAST OU EQUIVALENT).

Cette mesure compensatoire est basée sur le taux de vide très élevé du remblai transparent (95%).

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- L'altimétrie moyenne du projet est de 7.85mNGM (des variations liées à la mise en place des dévers nécessaires au bon fonctionnement du projet seront étudiés ultérieurement, elles ne viendront pas remettre en cause les hypothèses de dimensionnement).
- La côte minimale de remplissage correspond à la côte de fond de forme du remblai transparent, elle sera située au-dessus du niveau de nappe théorique
- La cote de remplissage maximale correspond au toit du remblai transparent et à la cote de crue décennale
- Il est considéré que 5000m² de la surface du parking sera disponible pour le stockage des eaux de débordement et au moins 8000m² des vides sanitaires sous bâtiments.
- La hauteur utile est de 0.91m sous parking et de 1.05m sous vide sanitaire

2.1.2.2 Scénario retenu

3 scénarios ont été simulés par EGIS. Le scénario 3 sur 12 900m² (5 000m² sous voirie et 8 900 m² sous bâtiment) a été retenu par EGIS car il permet d'annuler l'impact du projet sur les avoisinants.



Figure 8 – Emprise du scénario retenu

3. NOTE DE CALCUL DE DIMENSIONNEMENT DU BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES

3.1 METHODE DE CALCUL

3.1.1 Calcul du débit de fuite

Conformément aux recommandations de la DEAL dans le « Guide des Eaux Pluviales pour la prise en compte dans les projets d'aménagements » :

- le débit de fuite après aménagement ne devra pas être supérieur au débit décennal avant aménagement ;
- le débit décennal sera calculé par la méthode rationnelle vu que les bassins versants ont une surface inférieure à 4 km².

La formule rationnelle donne le débit de pointe décennal selon la formule suivante:

$$Q_{10} = 0,167.Ca.I(t_c).A$$

Avec :

- Q_{10} débit décennal (m³/s) ;
- Ca = coefficient d'apport ;
- $I(t_c)$ = intensité de la pluie sur le temps de concentration t_c (mm/min)
- et A = surface totale du bassin versant (ha)

L'intensité est donnée par la formule de Montana :

$$I=a.t^b$$

Avec :

- I : l'intensité de la pluie en mm/min
- Les coefficients de Montana pour une pluie de période de retour 10 ans : $a = 6,34$ et $b = -0,42$

Pour le calcul du temps de concentration, on utilisera la formule de Kirpich:

$$t_c = 0,0195. L^{0,77} I^{-0,385}$$

Avec :

- t_c (mn) le temps de parcours de l'eau du point amont du bassin versant au point de calcul ;
- L (m) la longueur maximale du parcours de l'eau dans le bassin versant
- et I (m/m) la pente du bassin versant sur la longueur L

Si le formule de Kirpich de t_c donne une valeur inférieure à 6 min, une valeur de t_c égale à 6 min sera retenue. Cette valeur de 6 min correspond à la durée minimale d'une pluie pour pouvoir utiliser les coefficients de Montana.

3.1.2 Calcul du volume de stockage

Les volumes à stocker sont calculés pour une pluie de période de retour 10 ans selon la méthode des pluies.

3.2 FONCTIONNEMENT DE L'EXISTANT

3.2.1 Gestion actuelle

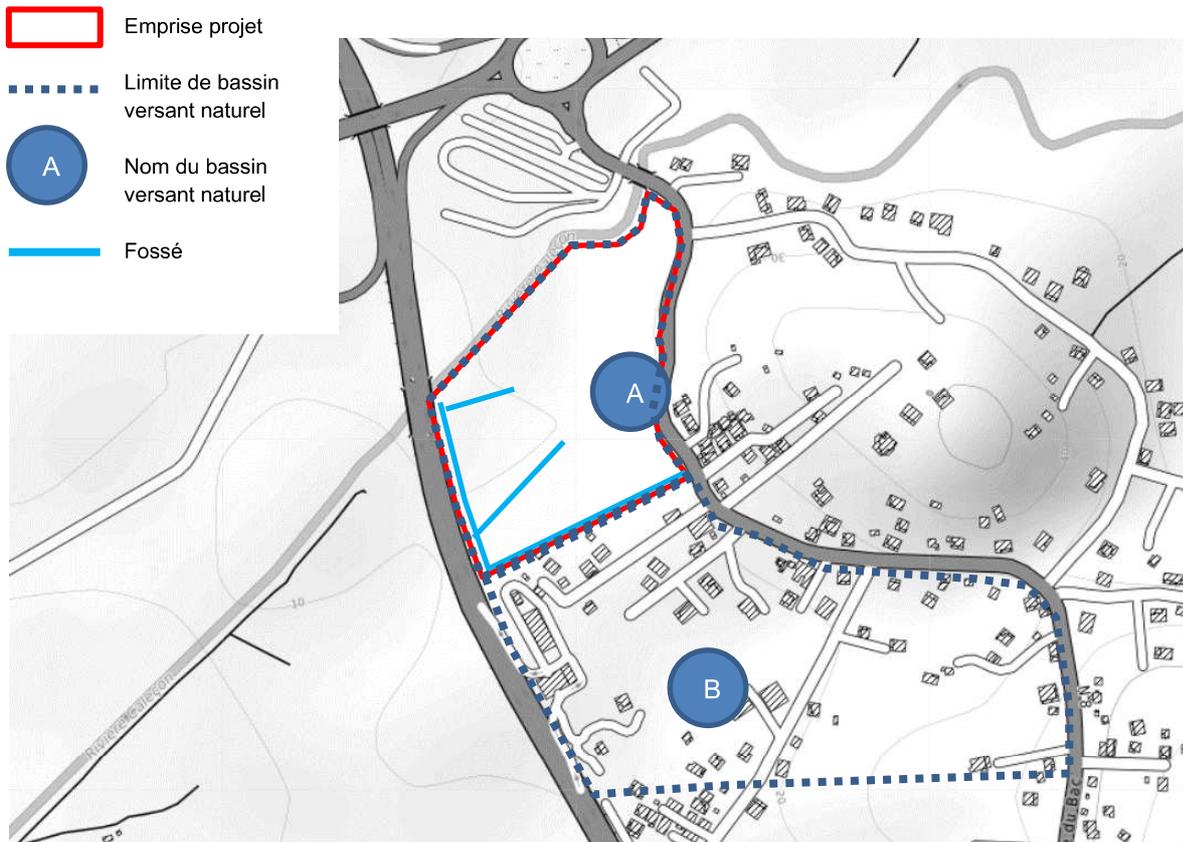


Figure 9 – Gestion actuelle des eaux pluviales

Dans la situation actuelle, le site est formé d'un fossé au sud et à l'ouest qui collecte les eaux d'un bassin versant naturel B. Cette situation ne sera pas modifiée par le projet.

Les eaux de la parcelle (bassin versant A) se rejette dans la rivière Caleçon, soit par ruissellement direct, soit via des fossés qui traversent la parcelle.

3.2.2 Calcul du débit de pointe décennal

Dans la situation actuelle, la majorité du site est enherbé, à l'exception d'une aire de stockage de véhicules constituée de 1 700 m² de revêtement béton et de 1 500 m² de graviers.

Un coefficient de ruissellement de 0,45 a été retenu pour ces espaces enherbés, de par la nature argileuse des sols et la pente de 1%.

Utilisation du sol	Pente %	Sable	Laom sableux	Limon	Limon argilo-sableux	Limon argileux	Argile limoneuse	Argile	Imperméable
Herbe	< 0,5	0,03	0,10	0,20	0,23	0,30	0,37	0,40	1,0
	0,5-5	0,07	0,12	0,21	0,24	0,32	0,40	0,45	1,0
	5-10	0,15	0,16	0,23	0,27	0,36	0,48	0,55	1,0
	> 10	0,20	0,22	0,29	0,33	0,42	0,53	0,60	1,0

Tableau 1 Tableau du coefficient de ruissellement pour des espaces enherbés, source : DEAL

Pour les surfaces en graviers, le coefficient de ruissellement retenu est de 0,70 et de 0,95 pour les dalles béton.

Type de surface	Surface (m ²)		Coefficient de ruissellement		Surface active (m ²)	
Voirie/Bâtiment	1 700	38 553	0,95	0,48	1 425	18 524
Espace enherbé	35 353		0,45		15 909	
Graviers	1 500		0,70		1 190	

Tableau 2 – Calcul de la surface active – Situation existante

Le débit décennal actuel du site est estimé à 0,76 m³/s.

Surface (ha)	3,8
Pente (m/m)	0,01
Coefficient de ruissellement	0,48
Temps de concentration calculé (min)	9,8
Débit de pointe (L/s)	751
Débit de pointe (L/s) / hectare	195

Tableau 3 – Calcul du débit décennal de la zone actuellement collectée

3.3 PROJET DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

3.3.1 Gestion future

Dans la situation future, les eaux de la partie aménagée (BV1) seront collectées par des noues et des canalisations enterrées jusqu'à un bassin de rétention.

Les noues seront situées entre les poches de stationnement. Nous ne les prenons pas en compte dans le volume de rétention des eaux pluviales mais elles participeront à une rétention des matières en suspension et éventuelles traces d'hydrocarbures avant rejet en milieu naturel.



Figure 10 – Principe des noues du parking

Dans le bassin de rétention, les eaux seront régulées et stockées avant d'être rejetées dans la rivière Caleyon.

Pour réduire les volumes à gérer, une partie de la surface de voirie sera perméable avec un revêtement engazonné : les emprises concernées sont les aires de stationnement. Les voies de circulation sont prévues d'être imperméabilisées.

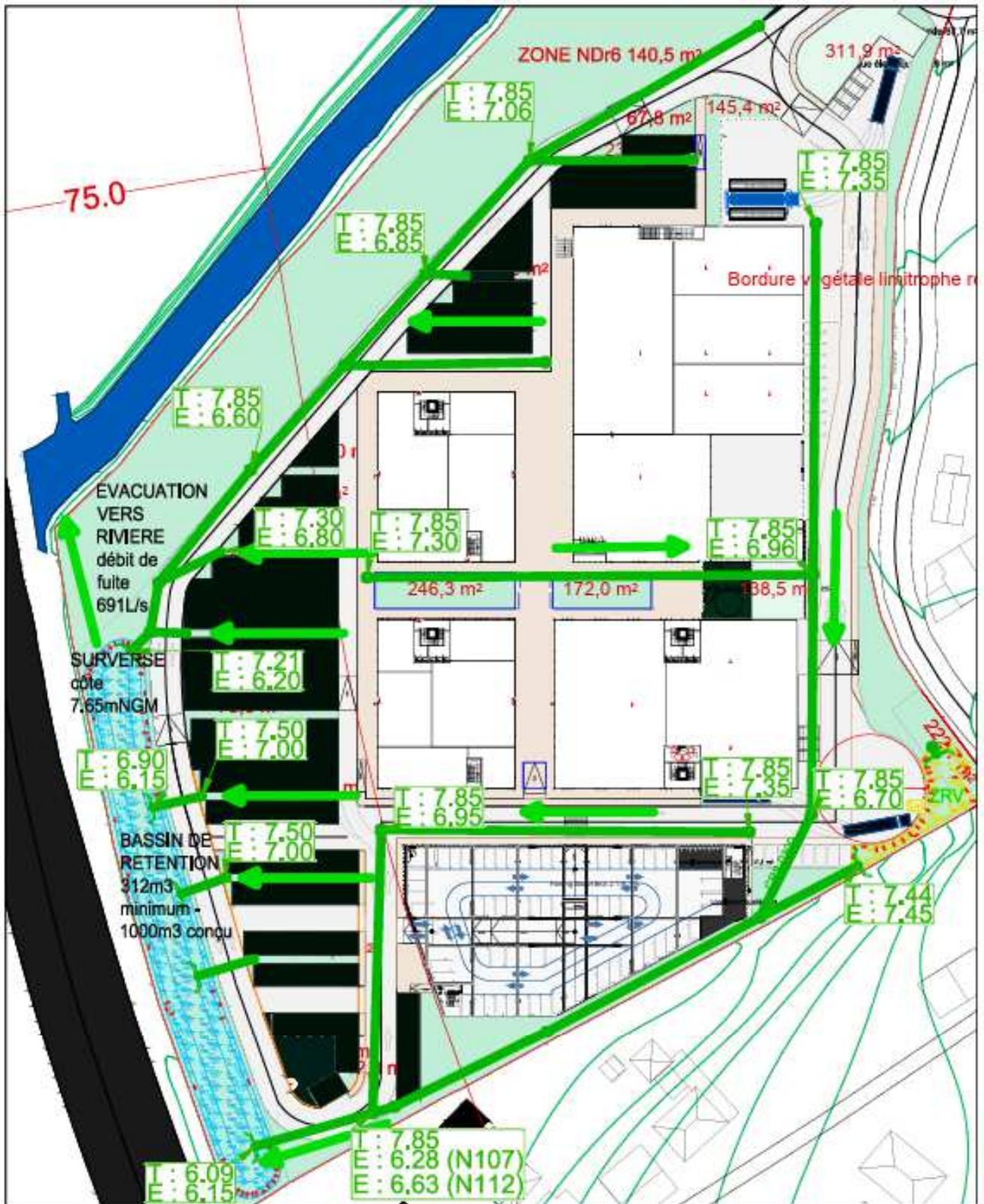


Figure 11 – Gestion future des eaux pluviales

3.3.2 Débit de fuite autorisé

Rappel : Conformément aux recommandations de la DEAL dans le « Guide des Eaux Pluviales pour la prise en compte dans les projets d'aménagements » le débit de fuite après aménagement ne devra pas être supérieur au débit décennal avant aménagement.

Sur les 38 553 m² de la parcelle, environ 31 870 m² seront aménagés.

Sur la surface aménagée de 31 870 m², le débit de fuite avant aménagement est estimé à 621 L/s avec le ratio de 195 L/s/ha

Le débit de fuite autorisé pour l'ensemble de la partie aménagée correspond au débit de pointe du terrain avant aménagement, soit $Q_f = 621$ L/s.

3.3.3 Coefficients de ruissellement et surface active

Conformément aux recommandations de la DEAL dans le « Guide des Eaux Pluviales pour la prise en compte dans les projets d'aménagements », les coefficients de ruissellement choisis pour une pluie d'occurrence 10 ans tiennent compte de l'effet de saturation des sols :

- le coefficient des espaces verts a été fixé à 0,50 ;
- le coefficient des bassins a été fixé à 1,00 ;
- le coefficient des voiries perméables a été fixé à 0,85 ;
- et celui des voiries imperméables et des toitures à 0,95.

Dans l'état projeté, le coefficient de ruissellement moyen est de 0,89 et la surface active est de 2,8 hectares.

Type de surface	Surface (m ²)		Coefficient de ruissellement		Surface active (m ²)	
Voirie imperméables	11 721	31 870	0,95	0,89	11 135	28 310
Voiries perméables	3 907		0,85		3 321	
Bassin	1 358		1,00		1 358	
Espace vert	3 653		0,50		1 827	
Bâtiment	11 231		0,95		10 669	

Tableau 4 – Calcul de la surface active du projet

3.3.4 Volume de stockage

D'après la méthode des pluies, avec un débit de fuite de **621 L/s** , le volume à stocker est de **312 m³** pour une pluie décennale.

Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)	Débit fuite (L/s)	V à stocker (m ³)
31 870	0,89	28 310	621	312

Tableau 5 – Calcul du volume de rétention

3.3.5 Traitement des eaux pluviales

Conformément au « *Guide de la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagements* » (DEAL Martinique - Novembre 2013), les eaux de ruissellement des voies de circulation et d'aires de stationnement ne seront pas traitées pas un ouvrage compact. La surface exposée à la pluie étant très étendue sur ce projet, ces types d'ouvrages sont relativement peu efficaces.

De plus, ils sont limités à des aménagements générant des eaux à fortes concentrations en hydrocarbures flottants, tels que les stations-services, les aires d'entretiens de véhicules et les activités pétrochimiques.

Un traitement des eaux pluviales par phytoremédiation sera donc mis en place dans le bassin de rétention. De plus, ce procédé se trouve être en adéquation avec les principes écologiques et environnementaux du projet « Eco-Parc ».

3.3.6 Collecte des eaux pluviales

La collecte des eaux pluviales sera assurée par un réseau enterré. Une première estimation des diamètres et des fils d'eau de ces canalisations a été réalisée avec une pente dans les canalisations de 0,5%.

On remarque que le fil d'eau en entrée du bassin de rétention est estimé à 6,15 NGM soit au-dessus de la côte de crue décennale et le niveau de la nappe.

4. INCIDENCE DU PROJET ET PROPOSITIONS DE MESURES COMPENSATOIRES VIS-A-VIS DE L'IMPERMEABILISATION

4.1 MESURES COMPENSATOIRES

4.1.1 Principe de la mesure compensatoire

Conformément aux recommandations de la DEAL dans le « *Guide des Eaux Pluviales pour la prise en compte dans les projets d'aménagements* » le débit de fuite après aménagement ne devra pas être supérieur au débit décennal avant aménagement.

Dans la situation future, les eaux de la partie aménagée (BV1) seront collectées par des noues et des canalisations enterrées jusqu'à un bassin de rétention. Dans ce bassin, les eaux seront régulées et stockées avant d'être rejetées dans la rivière Caleçon.

Pour réduire les volumes à gérer, une partie de la surface de voirie sera perméable avec un revêtement engazonné : les emprises concernées sont les aires de stationnement. Les voies de circulation sont prévues d'être imperméabilisées.

4.1.2 Stockage des eaux pluviales

Les contraintes de collecte sont compatibles avec un fil d'eau d'arrivée dans le bassin supérieur à 6.15mNGM, niveau de nappe théorique de la rivière Caleçon.

Afin de préserver ce bassin en eau (choix paysager et architectural) un volume compris entre 5.50mNGM et 6.10mNGM sera en permanence en eau.

Le volume de stockage sera compris au-dessus de cette côte.

Avec des berges à 7.85mNGM, des talus à 3H/2V et une hauteur de sécurité de 50cm, le volume du bassin disponible est de 1000m³.

Seul 312m³ sont à stocker. Un volume sécuritaire de 700m³ est assuré par la géométrie choisie du bassin. Ce volume de sécurité pourra évoluer en cas de contrainte de chantier sans remettre en cause le volume nécessaire à la bonne régulation des eaux.

Le débit de fuite de 691L/s de l'ouvrage sera assuré par une canalisation de sortie de bassin de diamètre 500mm et de pente 2%.

En cas de pluie dépassant l'occurrence décennale, une surverse à 7.65mNGM est prévue.

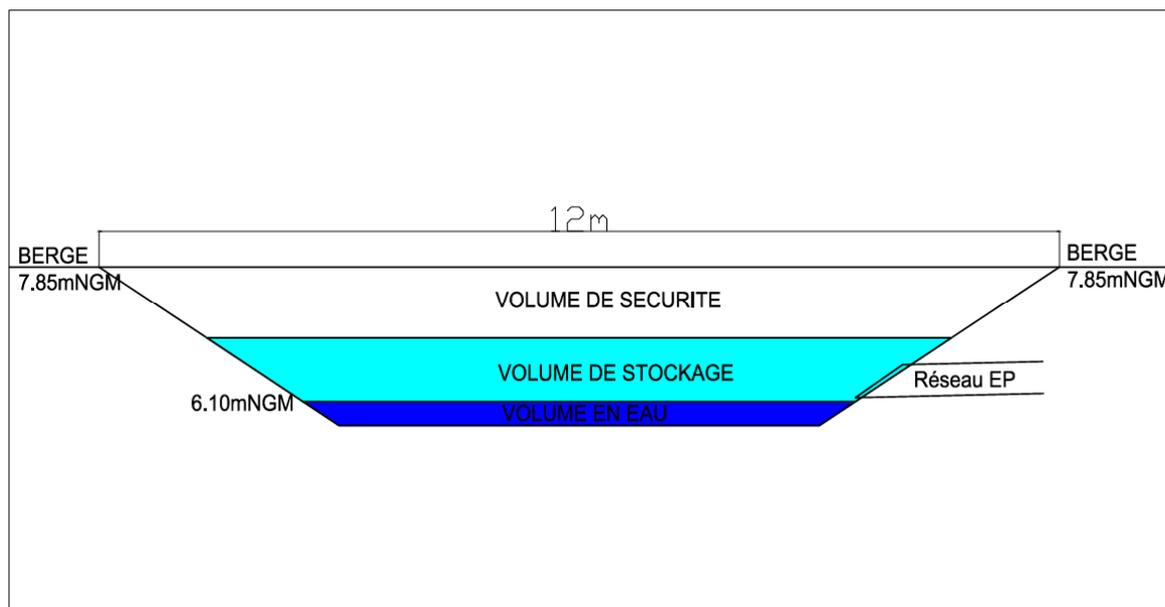


Figure 12 – Coupe de principe du bassin

5. ANALYSE DES LIENS ENTRE INONDATION ET IMPERMEABILISATION

5.1 CONSEQUENCES DE L'IMPERMEABILISATION SUR LE RISQUE INONDATION

Le débit de fuite après aménagement ne pouvant pas être supérieur au débit décennal avant aménagement, l'imperméabilisation des sols ne devra pas engendrer de modification des débits d'apport et des hauteurs d'eau pour la crue d'occurrence décennale.

Pour des occurrences plus rares, notamment la centennale, le bassin de rétention va surverser et se rejeter dans la rivière Caleçon sans régulation. Le coefficient de ruissellement du site passe de 0,48 avant aménagement à 0,89 après aménagement (soit une augmentation de la surface active de 1,4 ha). Le débit pour une pluie centennale provenant de l'emprise projetée va donc être multiplié par 1,8 ($0,89/0,48$). Cependant, la surface active du bassin versant de la rivière Caleçon étant d'environ 6 km², cette hausse de la surface active et donc du débit est d'environ 0,25%. Cette hausse est donc négligeable par rapport au débit global de la rivière.

L'effet de l'imperméabilisation du site sur le risque inondation est donc négligeable.

5.2 COMPATIBILITE DES MESURES COMPENSATOIRES

Le bassin de rétention prévu pour la compensation de l'imperméabilisation est situé en dehors des zones prévues en remblais transparents pour la compensation de l'inondation.

Il est prévu que le bassin de rétention soit inondé par une crue d'occurrence décennale et que le stockage de la pluie d'occurrence décennale soit réalisé au-dessus de la côte de la crue d'occurrence décennale. La superposition des 2 phénomènes (crue et pluie d'occurrence décennale) a été prévue dans le dimensionnement du bassin de rétention.

Le volume des ouvrages de collecte des eaux pluviales situés dans les zones prévues en remblais transparents pour la compensation de l'inondation ne sera pas disponible pour la crue. Ce volume fait partie des 20% de volume non comptabilisé dans l'estimation des volumes disponibles pour la crue.

Les mesures compensatoires prévues pour l'inondation et celles pour l'imperméabilisation sont donc compatibles.

7. LE SYSTEME SAUL ET SON DIMENSIONNEMENT

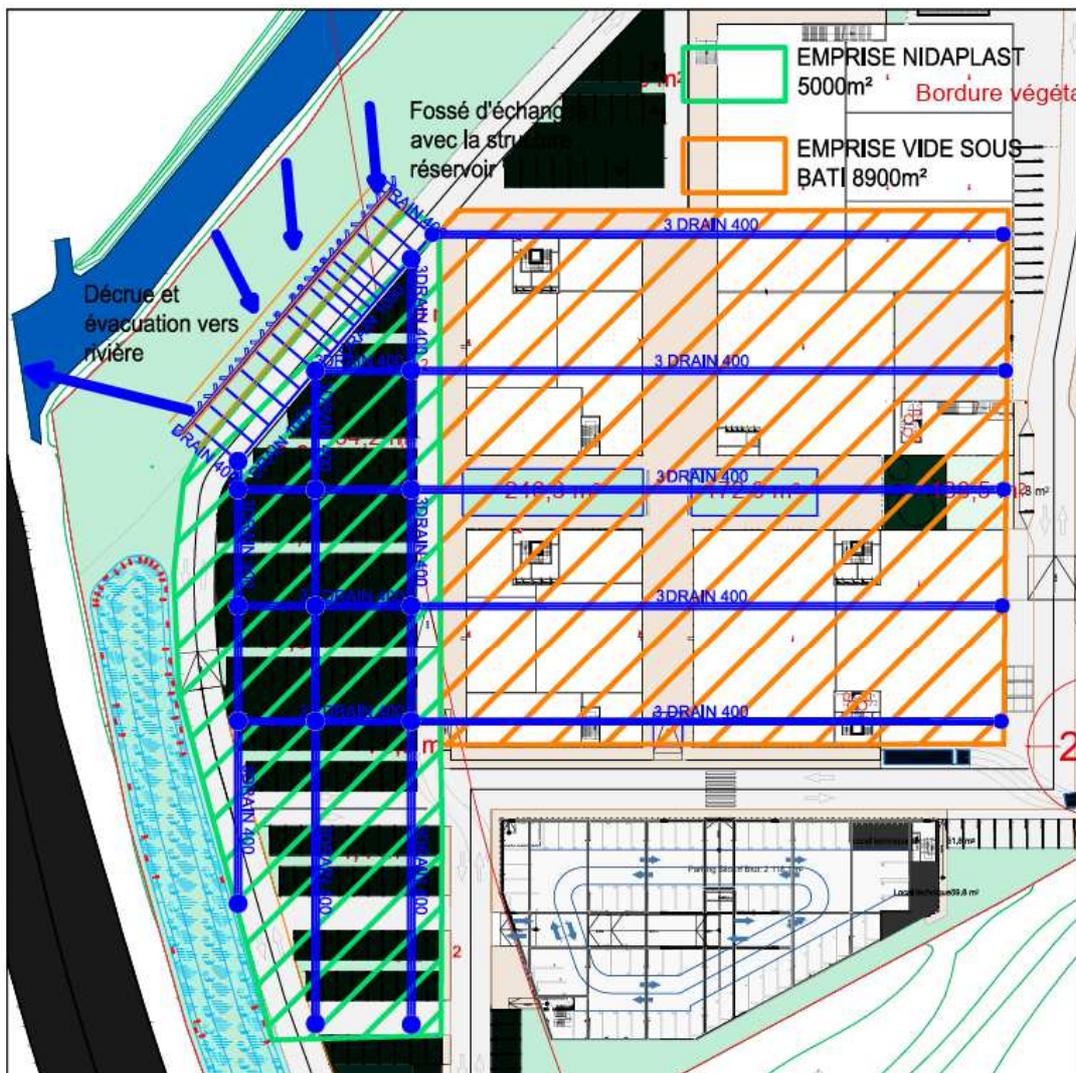
7.1 DESCRIPTIF DU PROJET :

Lors de la crue, une partie du volume des eaux collectés sera envoyée vers le remblai transparent sous le parking, constitué d'environ 4200 blocs de Nidaplast répartis sur 2 couches de 48cm de hauteur pour une emprise au sol de 5000m² sous voirie, l'autre partie sera renvoyée sous le vide sanitaire inondables)

- La répartition du volume de compensation lors de la crue se fait de la manière suivante :
 - 4 596 m³ dans un remblai transparent situé sous le parking
 - 8 309m³ situé sous les vide-sanitaires inondables, vidangeables, ventilés

Les eaux de crue transiteront via 3 éléments principaux :

1. Les têtes d'ouvrage
2. Le remblai transparent sous parking
3. Les vides sanitaires

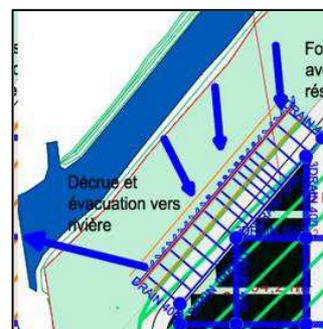
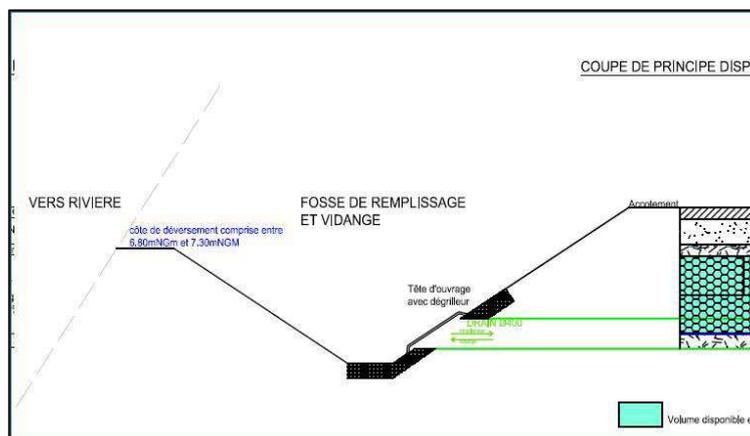


7.2 LES TÊTES D'OUVRAGES

Descriptif :

Les têtes d'ouvrages sont positionnées au niveau de la fosse de remplissage et de vidange

Elles sont destinées à accueillir et à répartir le flux entrant de la crue vers le volume du vide sanitaire et le remblai transparent



Chaque tête d'ouvrage sera équipée de dégrilleurs de type moyen (écartement compris entre 40 et 10 mm) permettant d'éviter l'entrée d'embâcles dans les ouvrages et ainsi de les protéger d'éventuelles dégradations pendant les périodes de crue.



Détermination du nombre de tête d'ouvrage :

Chaque tête d'ouvrage est associée à un drain ou une canalisation de diamètre 400mm.

Afin de déterminer le nombre de tête d'ouvrage nécessaire pour absorber le débit de pointe de 3000 L/s, les facteurs entrant en jeu pour déterminer le débit admissible par les têtes d'ouvrages d'une canalisation sont :

- la pente de la canalisation en m/m,
- le coefficient de Manning (dépendant du type de canalisation)

- le diamètre intérieur de la canalisation.

D'après la formule de Manning-Strickler cela donne pour une tête de canalisation de 400mm posée à 0.5% de pente (pente moyenne des drains choisie volontairement sous-estimée afin de sécuriser la face cruciale d'absorption de la crue au droit des têtes d'ouvrage un débit unitaire maximum (« capable ») de 0,191m³/s.

<u>Pente de la canalisation :</u>	I (m/m) =	0,005
<u>Coefficient de Manning</u>	K =	100
<u>Diamètre intérieur de la canalisation :</u>	D (mm) =	400
<u>Section Hydraulique (à pleine section) :</u>	SH (m ²) =	0,126
<u>Périmètre mouillé (à pleine section) :</u>	PH (m) =	1,257
<u>Rayon Hydraulique :</u>	RH (m) =	0,100
<u>Débit capable :</u>	Qcap (l/s) =	191

Il faut donc répartir 16 têtes d'ouvrage de D400 le long de la zone de débordement en partie basse pour garantir la capacité de rejet du débit entrant.

En phase d'exécution un nouveau calcul sera effectué en fonction des paramètres éventuellement recalés (pente du support, diamètre canalisation et prise en compte des dégrilleurs). Il s'agit ici de montrer que l'ouvrage est réalisable.

7.3 LE REMBLAI TRANSPARENT SOUS LE PARKING

7.3.1 Principe de fonctionnement & coupe type :

Les systèmes NIDAPLAST sont des dispositifs enterrés de stockage et de restitution des eaux pluviales. Dans le cadre de cette application, le système justifie d'un l'Avis Technique du 05.02.2019 (Groupe spécialisé n°17) du CSTB.

Au regard de ses caractéristiques techniques, nous avons choisi de les utiliser dans le cadre de notre projet afin de réaliser **le remblai transparent** sous le parking de notre projet.

Le système NIDAPLAST sera localisé sous le parking, sur les surfaces hors emprise des bâtiments (cf. Figure ci-dessous) : il n'y a donc aucune interface ou problématique possible entre les structures alvéolaires et les fondations spéciales des bâtiments.

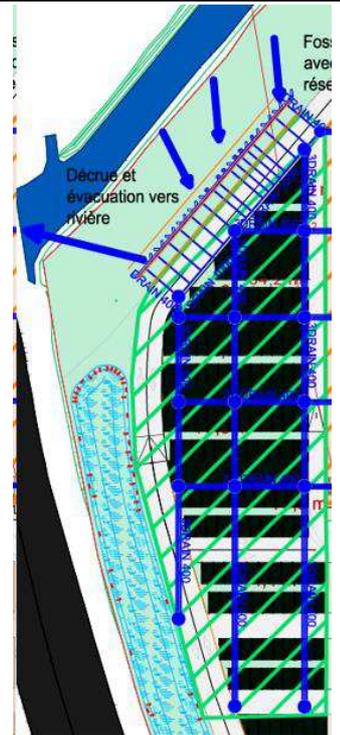
De telles structures ont déjà été mises en œuvre en métropole dans le cadre d'une telle application spécifique.

Vous trouverez par exemple, la référence du projet d'extension de la Gare des Ardoines (94) dont « la Notice descriptive travaux » est présentée en **Annexe** et pour laquelle nous vous joignons également le lien vers la une video :

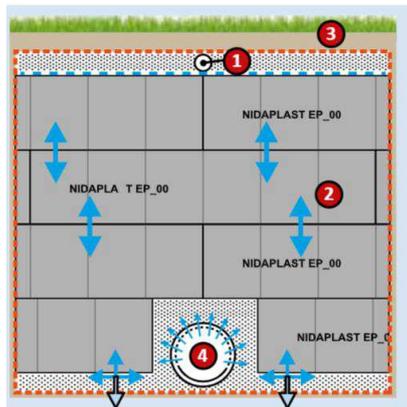
https://www.youtube.com/watch?v=NHa-8Bf7cNI&ab_channel=NIDAPLASTTV permettant de visualiser le chantier (livré depuis) pendant sa phase de réalisation.

Le remblai transparent sera constitué :

- D'un réseau de diffusion composé de drain de diamètre 400mm et d'une surface captante minimum de 240 cm² par mL
- D'un lit de pose drainant en grave 20/40 assurant la diffusion surfacique de l'eau sous les modules de stockage
- De modules de stockage en structure nid d'abeille
- D'une couche de ventilation en grave 20/40 positionnée au-dessus des blocs et d'un géotextile de séparation
- De regard ventilés d'inspection connecté au réseau de diffusion et à la couche de ventilation



L'ensemble de l'ouvrage sera enveloppé dans un géotextile de 300gr/m²

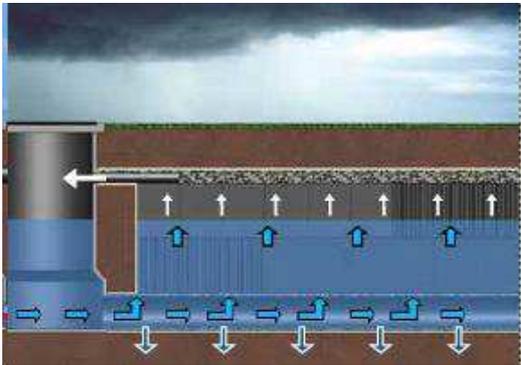


SCCV CARRERE – Réalisation d'un éco-parc d'entreprises
Note descriptive du traitement des Eaux Pluviales

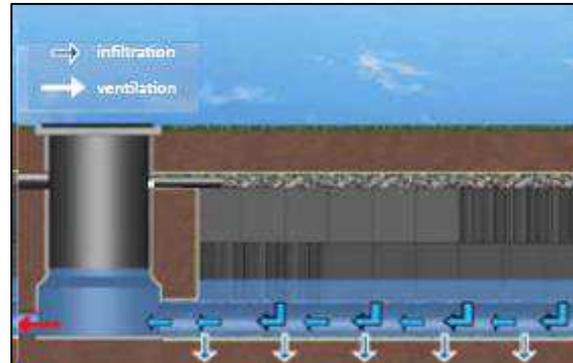
Le volume de la structure réservoir situé sous le parking sera constitué d'environ 4200 blocs de Nidaplast de dimension 1200*2400*480mm. Composé de 95% de vide, chaque bloc est capable d'accueillir 1,09m³ d'eau soit 4596m³ utile au total.

Les blocs seront superposés sur 2 couches soit une hauteur de 960mm

Le principe de fonctionnement d'un ouvrage:

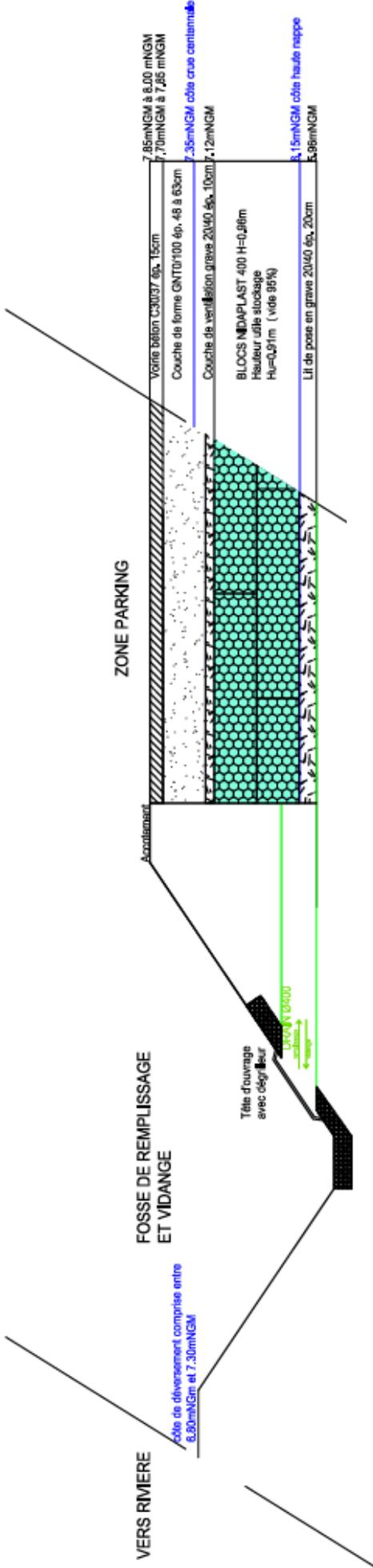


Mise en charge de l'ouvrage pendant la crue



Vidange de l'ouvrage

COUPE DE PRINCIPE DISPOSITIF COMPENSATION EXPANSION CRUE A L'INTERFACE MILIEU NATUREL/PARKING



COUPE DE PRINCIPE DISPOSITIF COMPENSATION EXPANSION CRUE A L'INTERFACE PARKING/BATIMENT

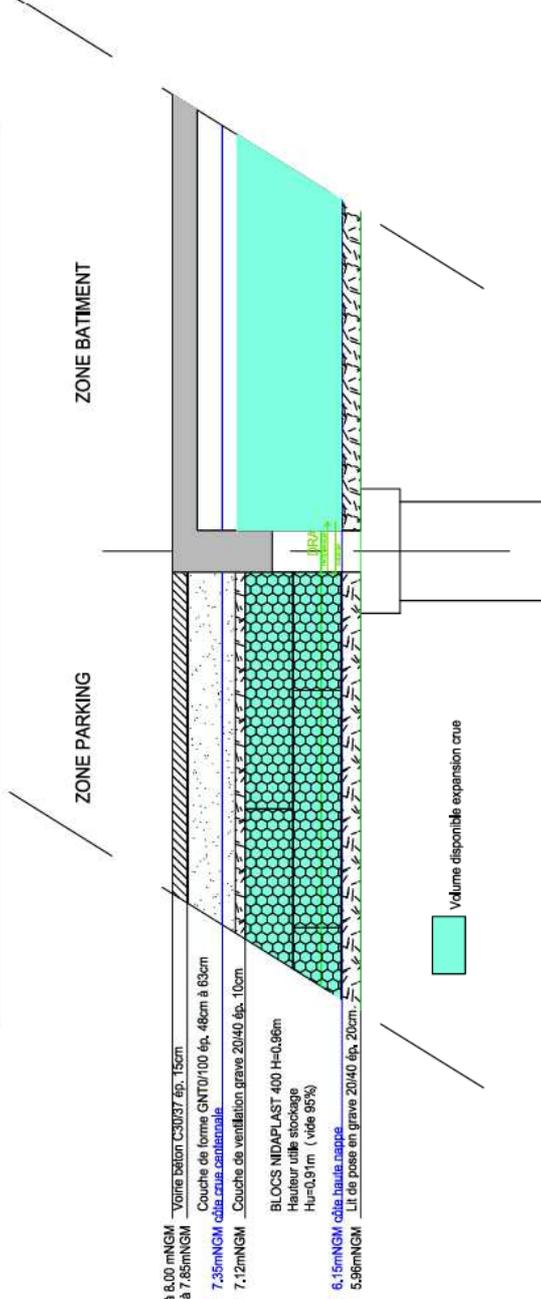


Figure 13 – Coupes du dispositif

7.3.2 Dimensionnement réseau de diffusion

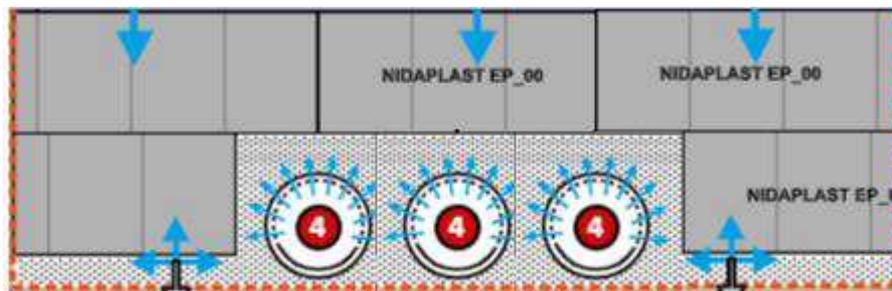
Afin d'assurer la diffusion des volumes d'eau dans les blocs NIDAPLAST, **un réseau de diffusion** sera mis en œuvre dans un lit de cailloux de granulométrie 20/40

Il est composé de drain DN400 et associé à des regards bétons_ afin de pouvoir le contrôler et l'hydro-curer

Les regards seront conçus avec un niveau de fond de regard situé en dessous du niveau du canal de diffusion (collecteur) ce qui permet aux matières en suspension de s'accumuler au fond

Ce réseau de diffusion sera réalisé à l'aide de drain de diamètre 400mm et d'une surface captante de minimum 240cm² par mètre linéaire

Les drains seront positionnés dans une couche de matériaux drainants comme sur le croquis ci-dessous :



Sur la base d'une hypothèse d'un débit entrant dans l'ouvrage de 3000L/s, deux paramètres ont été vérifiés afin de justifier la bonne diffusion des eaux dans le bassin :

- Le nombre de drain de diamètre 400 mm suffisants en entrée du bassin afin d'assurer une **continuité hydraulique** tout au long de l'ouvrage
 - Le linéaire de drain suffisant à la bonne diffusion du volume dans les blocs
- ➔ NIDAPLAST a recommandé la mise en œuvre d'un linéaire minimum de 272ml de drains d'une surface captante 240 cm²/ml à l'aide de la note de dimensionnement ci-dessous
- ➔ Afin de s'assurer au-delà du linéaire total l'absence de nœud d'étranglement et la bonne continuité hydraulique nous avons raccordé les entrées d'eau sur une canalisation de diamètre 1000 et posé 3 NIDADRAINS en parallèle dans chaque tranchée.

SCCV CARRERE – Réalisation d'un éco-parc d'entreprises
 Note descriptive du traitement des Eaux Pluviales

			NOTE DIMENSIONNEMENT REMBLAI TRANSPARENT EN SAUL V2
	Date: 26/08/2022	Affaire:	WE-99-MARTINIQUE-Remblai transparent

Données de calcul et hypothèses

Paramètre	Symbol	Valeur	Unité
Débit maximum entrant	Q_{max}	3000	L/s
Surface totale remblai SAUL	S_r	5000	m ²
Péreméabilité du sol	K	10 ⁻⁶	m/s
Débit sortant	Q_s	S _r *K*1000	L/s
Hauteur remblai SAUL	H	0,96	m
Surface de diffusion des fentes	S_f	240	cm ² /ml
Linéaire réseau drain	L	A déterminer	m
Débit de diffusion des fentes	Q_{fentes}	L * q _{fentes}	L/s

Commentaires
<i>Valeur fournie</i>
<i>Valeur fournie</i>
<i>Valeur théorique sécuritaire supposant une infiltration quasi nulle</i>
<i>Correspond au débit infiltré naturellement Q_s = S_r * (K * 1000)</i>
<i>2 couches en bloc Nidaplast de 48cm d'épaisseur</i>
<i>Valeur correspondant à la surface de diffusion des fentes des drains commercialisés par Nidaplast</i>
<i>Sevira à dimensionner le réseau de drain</i>
<i>q_{fentes} = 0,133x S_f * (H/2)^{0,5} (Cf Avis Technique Nidaplast)</i>

q_{fentes} : débit diffusé par 1 ml de drain Nidaplast

Afin d'assurer que toute l'eau recueillie dans les drains (à l'intérieur de la SAUL) soit diffusée par les fentes des drains, il faut que Q_{fentes} > (Q_{max} - Q_s)
 On appliquera un coef de sécurité de 2, soit Q_{fentes} > 2 * (Q_{max} - Q_s)

Ainsi Longueur minimale du réseau de drain à l'intérieur de la SAUL doit être supérieur à

$$L > [2 * (Q_{max} - Q_s) / q_{fentes}]$$

Résultats

Paramètre	Symbol	Valeur	Unité
Débit sortant	Q_s	5	L/s
Débit diffusion fentes sur 1ml	q_{fentes}	22,1	L/s
Linéaire total réseau drain sans coef de sécurité	L'	136	ml
Coef de sécurité	C	2	m
Linéaire réseau drain avec coef de sécurité	L = c * L'	272	ml

Conclusion

La mise en place d'un réseau de drain (type Nidadrain) de longueur 272 ML à l'intérieur du remblai transparent Nidaplast permettra la diffusion de la totalité de l'eau recueillie dans les drains.
 En effet le débit de diffusion serait de Q_{fentes} = 6010 L/s ce qui est largement suffisant pour un débit entrant Q_{max} : 3000 L/s



NIDAPLAST - 1524 Rue de la Paix - 59970 Fresnes-Sur-Escout - FRANCE
 Tél.: +33 (0)3 27 44 72 01 - Fax.: +33 (0)3 27 44 72 09
 contact@nidaplast.com - www.nidaplast.com - R.C. VALENCIENNES 971 204 474 - NAF 2223 Z



7.3.3 Positionnement des regards, ventilation de l'ouvrage

Des regards sont positionnés de manière répartie sur l'ouvrage afin de permettre le contrôle et l'hydrocurage du réseau de diffusion

La distance maximale entre 2 regards doit être inférieure à 60m

Chaque regard est connecté à la couche de ventilation en gravier positionnée au-dessus des blocs NIDAPLAST. Celle-ci est nécessaire afin d'assurer la mise en charge de l'ouvrage

Des événements de ventilation relient chaque regard entre eux dans la couche de gravier sous voirie et au-dessus de la dernière rangée de bloc S.A.U.L.

Ces regards sont ventilés grâce à des tampons adaptés



Chaque regard ventilé en amont et aval du bassin doit être connecté à un drain routier perforé DN100 classe SN8, type **nidaevent**, posé sur la dernière couche de blocs.

Il n'est pas nécessaire de connecter les événements entre eux.
S'assurer que les tampons des regards soient bien ventilés.



7.3.4 DISPOSITIONS FACE AU RISQUE DE COLMATAGE

Les dispositifs mis en place afin de limiter les risques de colmatages :

- Dégrilleurs au niveau des regards d'entrées (têtes d'ouvrages)
- Niveau bas des regards situés en dessous du canal de diffusion ce qui permet de créer une réserve pour emprisonner un maximum de pollution
- modules de stockage nidaplast recouverts d'un géotextile thermocollé sur chaque face
- Une faible largeur de perforations des drains

Canal de sédimentation
inspectable
et **Hydrocurable**



Périodicité d'entretien

L'entretien concernera les éléments ci-dessous :

- Les dégrilleurs au niveau des têtes d'ouvrage
- Les tampons et les regards
- Le canal de diffusion inspectable et hydrocurable

En termes de surveillance, afin de garantir les fonctions hydrauliques de l'ouvrage, les entretiens ci-dessous seront mis en place :

- Saison sèche, hors épisode exceptionnel :
 - inspection régulière des tampons et des dégrilleurs
- En fin de saison sèche avant le début de la saison cyclonique :
 - Inspection visuel des dégrilleurs
 - Inspection télévisée des tampons et de l'ensemble du canal de diffusion
 - Nettoyage et hydrocurage si besoin.
- Pendant l'année, après la survenue d'un évènement exceptionnel (orage, montée des eaux etc...)
 - Inspection / hydrocurage de l'ensemble de l'ouvrage

7.3.5 Charge sur l'ouvrage

7.3.5.1 Poussée d'archimède

Les blocs de forme alvéolaire en nid d'abeille permettent la libre fluctuation du niveau de l'eau à l'intérieur des alvéoles

lors d'une éventuelle remontée de la nappe, en immersion, l'ouvrage ne subira pas de poussée d'Archimède

L'étude du CER Rouen (cf. **Annexe correspondante**) confirme cette capacité d'immersion et de drainage du SAUL en démontrant que la fluctuation de l'eau peut s'opérer librement à travers les alvéoles sans générer de pression. De plus, un système de ventilation en partie haute du système assuré par la mise en place d'une couche de graviers et de canalisations, achemine l'air vers tampons ventilés.

7.3.5.2 Portance minimale du sol support

Le guide de pose du système préconise la mise en place d'une portance minimal avant la mise en œuvre.

La portance du fond de fouille devra être caractérisée par un essai approprié (accessibilité du fond de fouille). Cette portance devra être au minimum de **35 MPa** dans le cas d'ouvrage sous infrastructures. Cette valeur guide, susceptible d'être adaptée aux exigences et spécificités de conception de l'ouvrage, répond également aux exigences de confort pour la réalisation du fond de forme et l'installation de l'ouvrage.

Lit de pose et fond de forme

Un soin particulier sera apporté à la planéité du lit de pose afin de garantir la stabilité de l'ouvrage et d'assurer sa facilité de mise en œuvre. Ce réglage concerne aussi bien l'horizontalité générale de la plate-forme que l'absence locale de déflexion à l'échelle d'un module (le module doit reposer sur toute la surface). Toute déflexion au niveau de la couche de réglage se traduirait par un phénomène amplificateur au moment de l'empilement des modules et constituerait un danger pour la stabilité de l'ouvrage.

Le matériau concassé choisi devra être exempt de fines dans le cas d'un ouvrage d'infiltration et la granulométrie adaptée afin de permettre un réglage tel que décrit ci-dessus (exemple concassé 5/15). L'épaisseur minimale est généralement de 0,10 m.

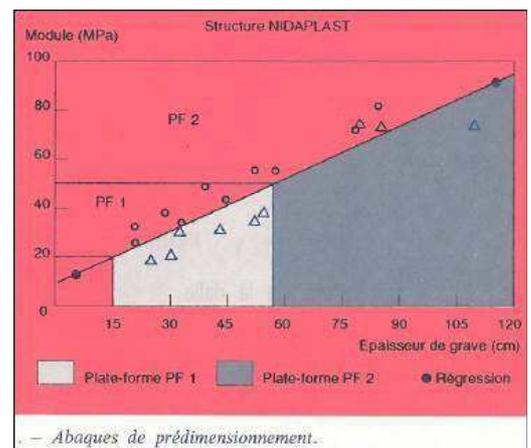
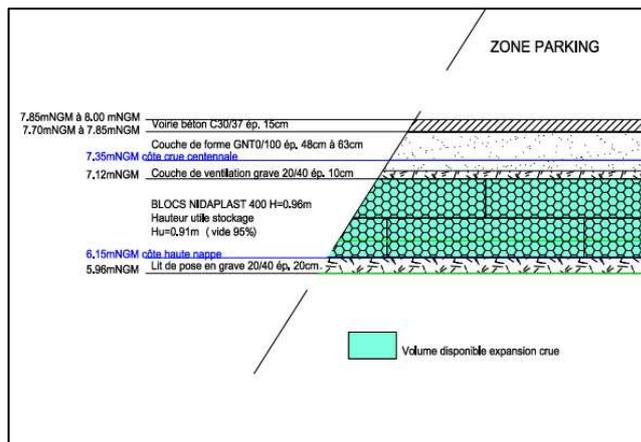
Nous nous assurerons de cette portance par essais de plaques avant toute mise en œuvre du système.

7.3.5.3 Portance Couche de forme et Recouvrement

L'ouvrage étant situé **sous aire de stationnement**, une couche de forme de type PF2 (50MPa) est attendue.

Le fournisseur nous ayant fourni l'abaque suivante, nous avons prévu 58cm de couche de forme afin d'obtenir la portance minimale souhaitée.

En cas d'absence de portance minimale nous pourrions augmenter son épaisseur sans impact pour le projet.



La hauteur de recouvrement par-dessus le remblai transparent sera comprise entre 63 et 78cm.

8. ANNEXES :

1. FICHE REFERENCE DU CHANTIER DE L'EXTENSION DE LA GARE DES ARDOINES (94)
2. ETUDE DE VERIFICATION DES CAPACITES D'IMMERSION ET DE DRAINAGE DU SAUL (Il est à noter que cette étude évoque les blocs Induplast et est valable pour les blocs Nidaplast car la société Induplast est devenue Nidaplast il y a une vingtaine d'années.
3. Notice descriptive travaux connexes quais



**Remblai transparent pour élargissement
de quais SNCF en lit majeur d'un cours d'eau**

**Chantier référence :
Gare des Ardoines - Vitry-sur-Seine, France,
Nidaplast® RA 500**

RÉFÉRENCES CHANTIER

Maître d'ouvrage : SNCF

Entreprise : NGE

Volume : Phase 1 = 800 m³ de Nidaplast® RA (sur 2600 m³)

Utilisation finale: Élargissement de quais SNCF en lit majeur d'un cours d'eau

Date: novembre 2018

Lieu: Vitry-sur-Seine, Gare des Ardoines - France

LES AVANTAGES DE LA SOLUTION Nidaplast® RA

- ▶ Nidaplast® RA : blocs / panneaux nid d'abeilles extrudés en polypropylène (solution recommandée dans le cas où des fluctuations du niveau d'eau dans le sol sont à craindre)
- ▶ Produits légers faciles à mettre en oeuvre
- ▶ Le remblai allégé Nidaplast® RA peut recevoir en surface soit de la végétation, soit des aires de circulation piétonnières ou routières
- ▶ Forte capacité de stockage (95% de vide)

DESCRIPTION

Dans le cadre de l'élargissement des quais SNCF de la gare des Ardoines, située en région parisienne, à proximité de la Seine, 2600 m³ de blocs alvéolaires Nidaplast® RA ont été choisis en remplacement d'un remblai classique afin d'annuler l'impact négatif de ce nouveau relief sur l'écoulement naturel du cours d'eau lors de ses crues. Situé dans le lit majeur du cours d'eau, l'objectif de ce remblai en nid d'abeille est de laisser fluctuer le niveau d'eau dans les 95% de vide qui le compose.

Le nid d'abeille est apparu comme le produit le plus adapté au projet de par sa forte résistance en compression et sa capacité à drainer et à stocker les eaux du fleuve lors de ses crues. Il évite ainsi au maître d'ouvrage de mettre en oeuvre une solution compensatoire au nouveau remblai situé dans le lit majeur du cours d'eau.

Sa faible masse volumique a également permis à l'entreprise une mise en oeuvre facile et rapide.

PRODUIT

Dimensions	2400 X 1200 mm
Hauteur	520 mm
Taille des alvéoles	50 mm

CARACTÉRISTIQUES

Masse volumique apparente	40 kg/m ³
Résistance en compression	500 Kpa
Hauteur de remblai max au dessus des blocs	3,3 m

Etapes de pose

1 Lieu : quais SNCF de la gare des Ardoines à proximité de la Seine, dans le lit majeur du cours d'eau



2 Réception et stockage des blocs nidaplast® RA à proximité du chantier



3 Mise en place des blocs nidaplast® RA sur 2 couches en joints croisés



4 Blocs légers et manportables facilitant la mise en oeuvre



5 Découpe des blocs nidaplast® RA à la scie ou tronçonneuse



6 Drain diffuseur en partie basse pour assurer le remplissage en cas de crue



7 Enveloppement des blocs avec le géotextile non-tissé aiguilleté de 300g/m²



8 Remblaiement sur la structure 10 cm minimum de grave 20/40 pour constituer la couche de ventilation



9 Une dalle de béton armé sera directement coulée sur la structure



Découvrez la réalisation du chantier en visualisant la vidéo sur notre chaîne Nidaplast TV



**9. ANNEXE 3 : ETUDE DE VERIFICATION DES CAPACITES D'IMMERSION ET DE DRAINAGE
DU SAUL**

Il est à noter que cette étude évoque les blocs Induplast et est valable pour les blocs Nidaplast car la société Induplast est devenue Nidaplast il y a une vingtaine d'années.



CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES
DE L'ÉQUIPEMENT
NORMANDIE CENTRE

URBANISME LOGEMENT / TRANSPORTS / ENVIRONNEMENT

*Vérification des capacités d'immersion
et de drainage de l'Induplast,
remblai léger en polypropylène alvéolaire*

C.E.R

Laboratoire régional de Rouen

■ (35) 69.81.21 / TÉLEX CETEROUE 770730 F / CHEMIN DE LA POUDRIERE / 76120 GD. QUEVILLY
ADRESSE POSTALE : C.E.T.E. B.P. 245 BIS-247 / 76120 GRAND-QUEVILLY

I N D U P L A S T

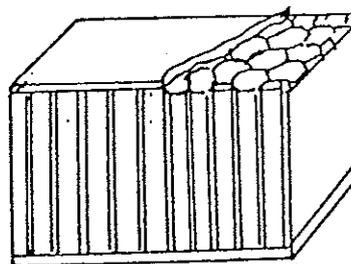
Remblai d'essais en polypropylène alvéolaire "INDUPLAST" Vérification des capacités de drainage Compte-rendu

L'utilisation en remblai léger du matériau alvéolaire Induplast en site à marnage important et rapide nécessitait une vérification de l'aptitude de ce matériau à subir cette variation rapide sans entraîner de destabilisation de la structure.

Il a donc été entrepris de réaliser sur le site de Grand Quevilly une expérience probatoire consistant à reproduire en bassin ces variations de nappes.

1 - Présentation de la structure d'essai :

1-1- Présentation du matériau :



composite nid d'abeille

Le matériau testé est un matériau composite nid d'abeille en polypropylène extrudé contrecollé par deux nappes géotextiles thermoliées de faible grammage.

La maille alvéolaire mesure 20 mm, la densité du matériau est de 45 kg/m^3 .

Les éléments constructifs se présentent sous forme de bloc de $2 \times 1 \times 0,5 \text{ m}$.

1-2- Présentation de la structure (schéma 1)

- ① Bloc d'Induplast
- ② Grave propre (ES 750)
- ③ Film latéral étanche
- ④ Filtre géotextile
- ⑤ Géotextile $K \approx 400 \text{ kN/m}$
- ⑥ Puits d'alimentation et d'évacuation d'eau (remplissage complet en moins de 1 heure)
- ⑦ Piézomètres ouverts de petit diamètre
- ⑧ Points de nivellement
- ⑨ Cake d'étanchéité limon

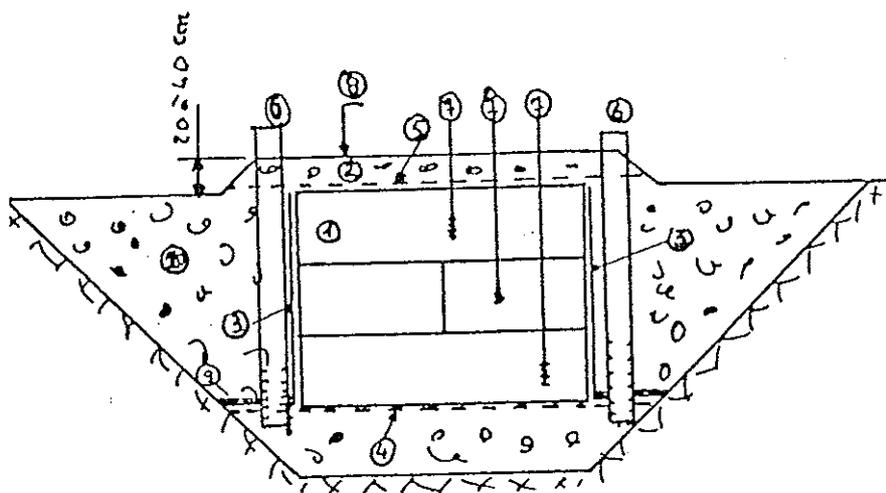


schéma 1 : Présentation de la structure réalisée

La structure est construite dans un bassin. Le fond du bassin est tapissé d'un lit de 0,20 m d'épaisseur en grave 10/20 propre. Sur ce lit nivelé à la règle est disposé un filtre géotextile non tissé aiguilleté Bidim U 34 (photo 1). Les blocs sont montés selon le schéma 2 à même le géotextile (photos 2 et 3).

Un film plastique enveloppe l'ensemble des blocs afin d'assurer une étanchéité latérale à la structure remblai (photo 4).

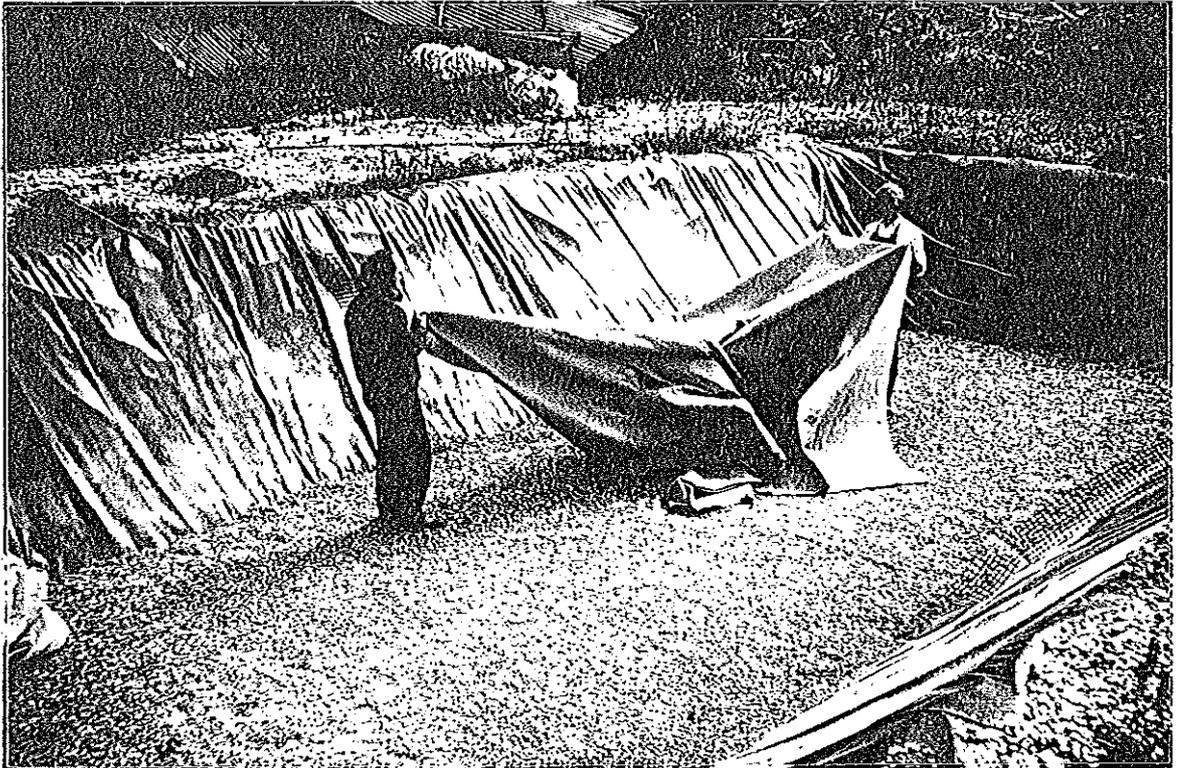


photo 1 : Mise en oeuvre du filtre textile

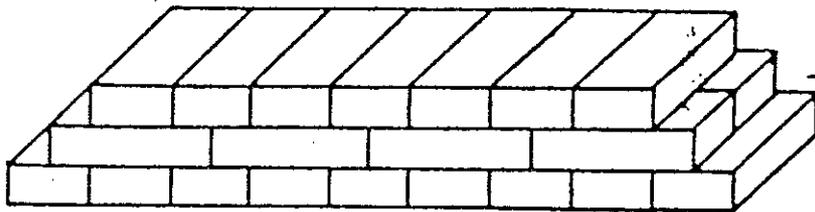
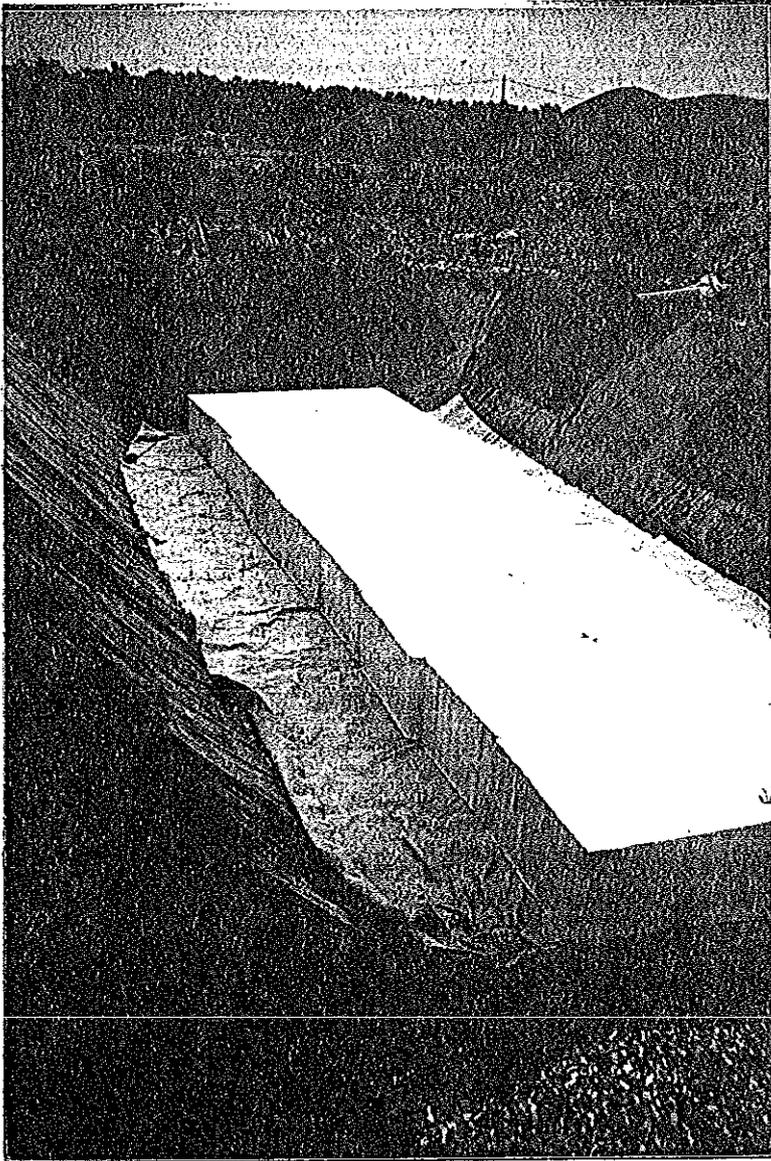
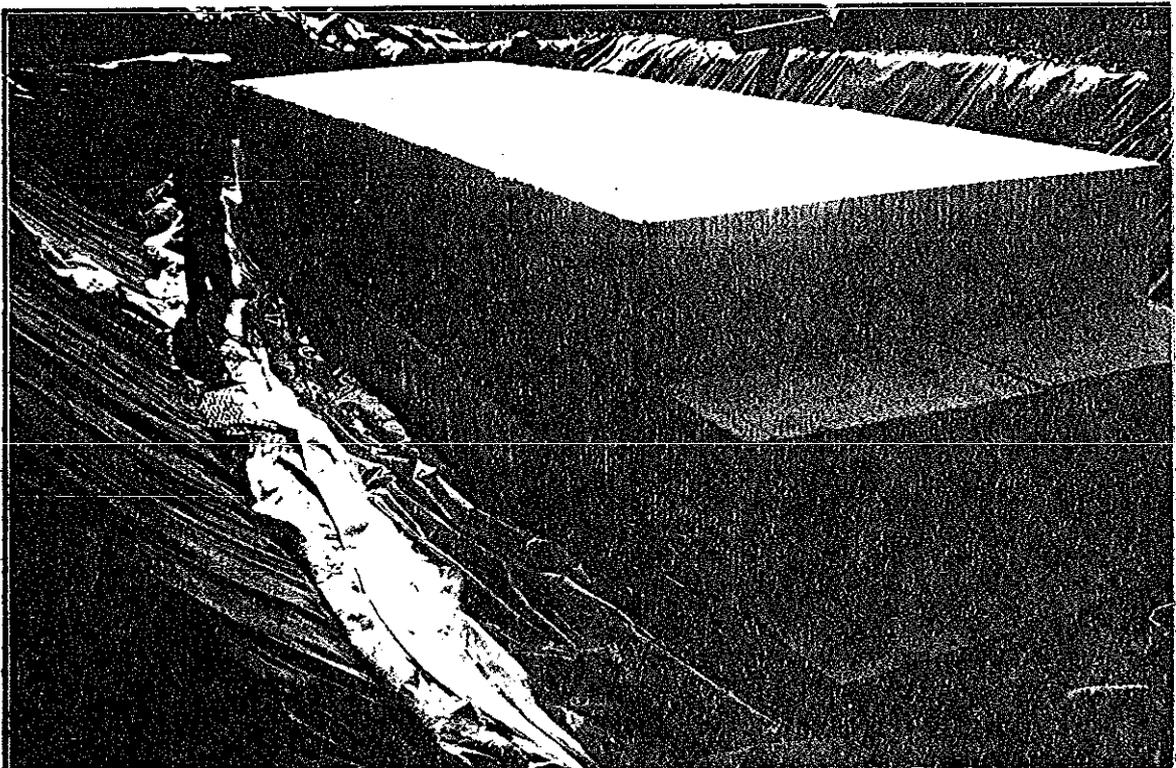


schéma 2 : Montage des blocs



photos 2 et 3 :
Mise en oeuvre des blocs



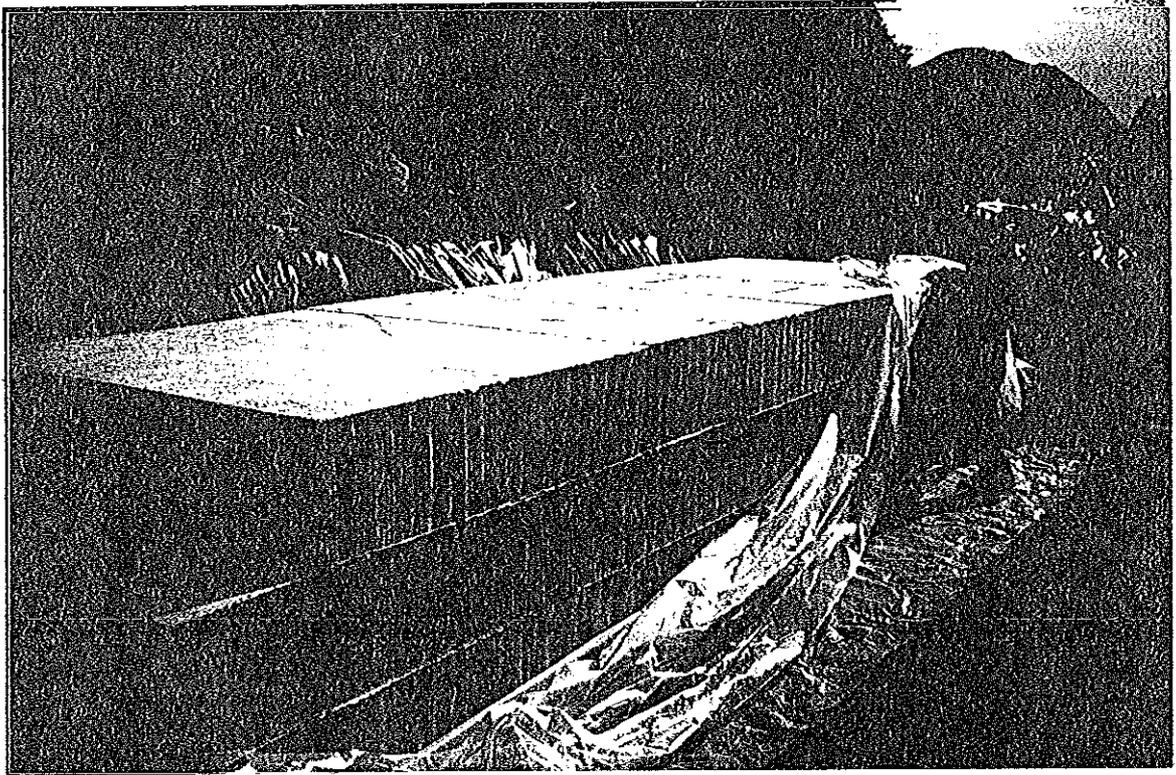


photo 4 : Pose du film d'étanchéité

Quatre tubes crépinés sont fixés dans la grave 10/20 après découpe du géotextile afin que ceux-ci plongent sur 0,15 cm environ dans la grave. (cf schéma 3 - photo 5).

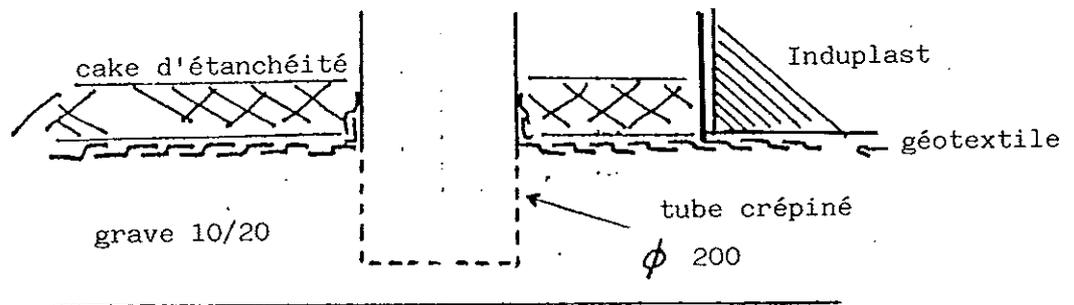


schéma 3

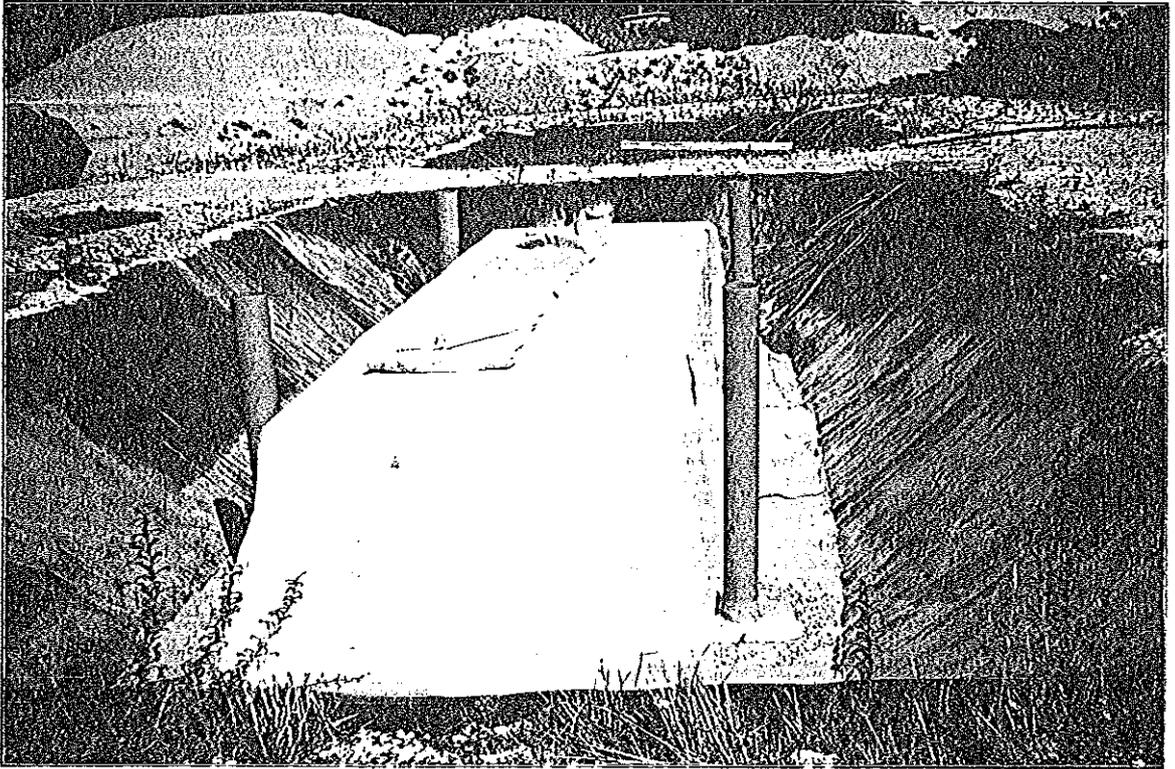


photo 5 : Mise en oeuvre des puits d'alimentation

Ces tubes disposés systématiquement aux quatre coins de la structure doivent permettre une alimentation et un pompage homogène de la structure.

Un cake d'étanchéité en limon est réalisé afin de limiter la quantité de matériau à saturer à la grave propre 10/20 et à l'induplast et non à la grave de remplissage du reste du bassin.

Le remplissage des bassins étant réalisé avec un tout venant, une structure routière en grave 0/31,5 d'une épaisseur de 0,45 m est réalisée sur la structure induplast.

Un géotextile non tissé anticontaminant (Bidim U 34) a été disposé sur les blocs de polypropylène avant la réalisation de la structure routière.

2 - Instrumentation réalisée

2-1- Mesure de nivellement

5 points de mesure espacés d'un mètre dans le sens longitudinal du remblai sont réalisés avant et en cours de manipulation.

2-2- Mesure piézométrique

Quatre tubes piézométriques sont fixés dans la structure afin de permettre le suivi de la montée de l'eau :

- un tube dont l'extrémité se termine dans le milieu du bloc inférieur,
- un tube dont l'extrémité se termine dans le milieu du deuxième bloc,
- un tube dont l'extrémité se termine dans le milieu du bloc supérieur,
- un tube dont l'extrémité se termine dans la grave 10/20.

2-3- Mesure de pression d'air dans la structure

Deux capteurs de pression différentiels (tube U) ont été placés au sommet des blocs induplast sous le filtre anticontaminant. Ces systèmes permettent de mesurer la compression de l'air lors de la montée de l'eau.

2-4- Mesure de température

3 sondes de température ont été introduites dans la structure afin de déterminer le gradient thermique de l'ouvrage :

- une sonde en surface de la structure routière (température de référence),
- une sonde au niveau du filtre textile anticontaminant sous structure de chaussée,
- une sonde dans le bloc supérieur d'induplast.

3 - Nature de l'expérimentation et résultats

3-1- Présentation de l'expérience :

Le but de la manipulation est de remplir et de vider la structure avec une vitesse proche de celle atteinte lors du marnage.

A l'aide d'une pompe thermique d'un débit de 30 m³/h, on a obtenu une montée de l'eau de 1,80 m/h.

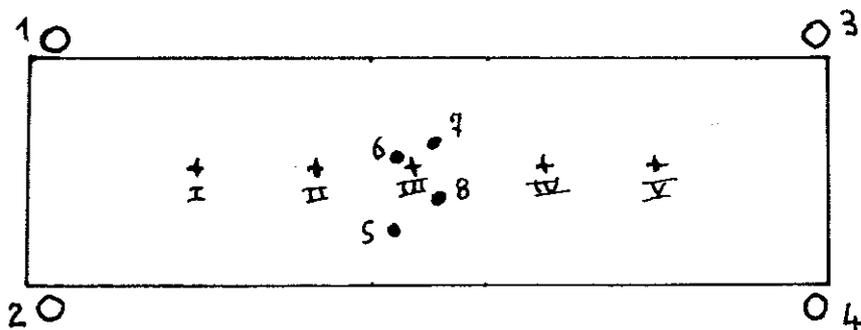


Schéma de l'implantation des piézomètres
(5, 6, 7, 8) des puits (1, 2, 3, 4) et des points
de nivellement (I, II, III, IV, V)

3.2. - Les résultats :

a) Piézomètres dans les blocs d'Induplast

Par pompage constant, nous avons obtenu l'immersion totale des blocs d'Induplast en 45 minutes. Cet essai a été répété 2 fois. Les graphiques n° 1 et 2 donnent les valeurs des piézomètres pendant la montée de l'eau, le retard accusé par le piézomètre n° 7 provient d'une obturation partielle de ce tube. Les graphiques n° 3 et 4 fournissent les valeurs pendant la descente du niveau de l'eau.

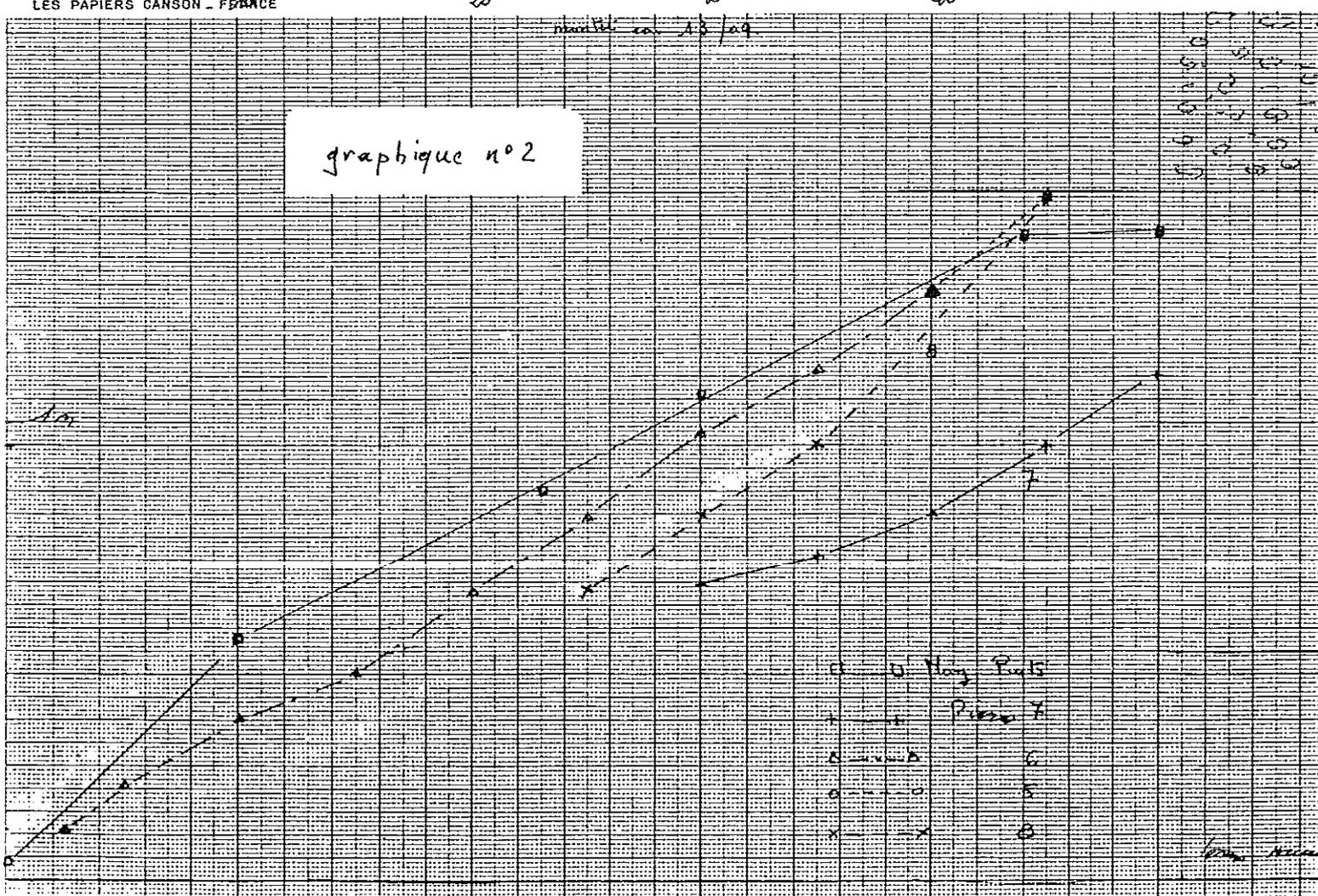
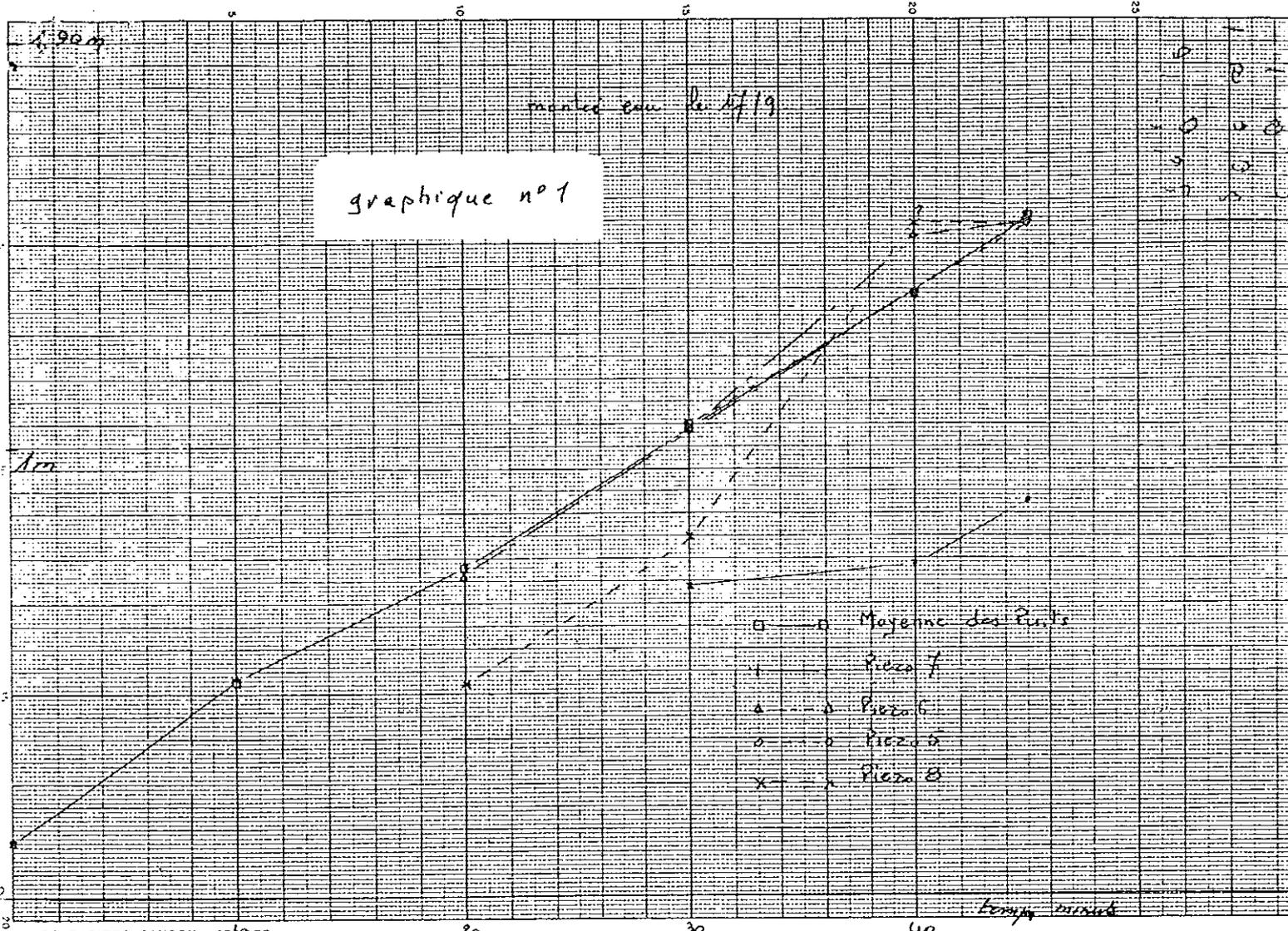
b) Nivellement

Cinq points repères I à V sur la surface de la grave au-dessus de l'Indusplast ont été suivis en nivellement pendant les montées du niveau d'eau. Pendant les deux essais d'immersion, les points I à V n'ont pas variés d'altitude (les valeurs mesurées fournissent quelques millimètres en plus ou en moins, ce qui correspond à l'incertitude de la mesure eu égard à l'état de surface de la grave).

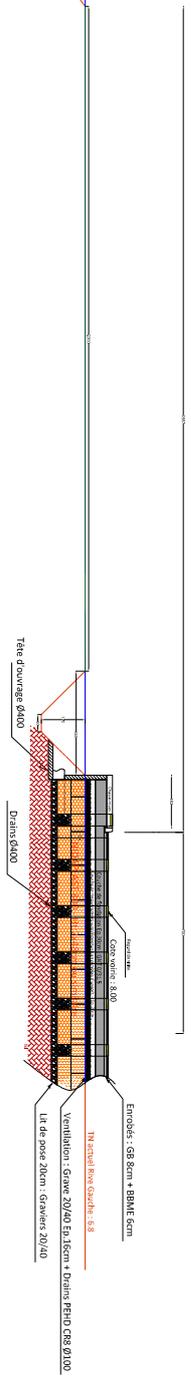
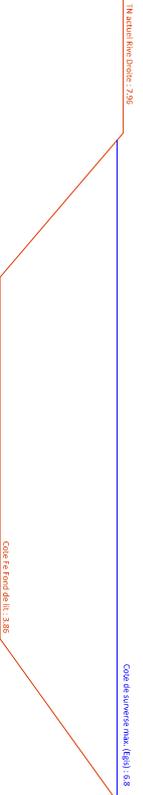
4 - Conclusions

Les vérifications du comportement de l'Induplast face à une montée rapide du niveau d'eau ont donné entière satisfaction. La structure de 1,50 m de hauteur d'Induplast (3 niveaux de blocs superposés) surmontée de 0,45 mètre de grave n'a absolument pas bougé pendant les montées du niveau d'eau (l'immersion totale des 3 niveaux d'Induplast étant obtenue en 45 minutes).

Ce matériau, dont la résistance mécanique a été testée par ailleurs, apparaît donc comme particulièrement intéressant pour la réalisation de remblais allégés. Lorsque le risque d'immersion existe, il importe de mettre à la base du remblai Induplast, une structure de filtre évitant le colmatage et la pollution par des particules solides.



**10. ANNEXE 4 : REBLAIS TRANSPARENT – STRUCTURE ALVEOLAIRE ULTRALEGERE
DE TYPE SAUL (NIDAPLAST OU EQUIVALENT)**



Niveau fin bois : 7.26

Cote de surverse max (EgR) : 5.8

Cote de fond de lit : 3.88

Tête d'ouvrage Ø400

Drains Ø400

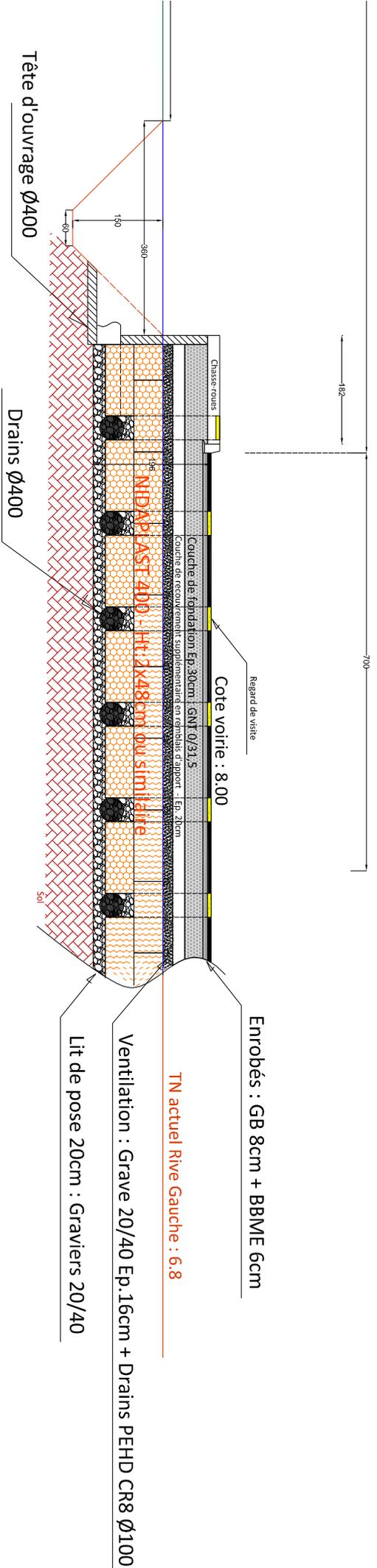
Cape-wings 30/0

Imperméable

Echelles : GS 8cm + BRM 5cm

Ventilation : Grave 20/40 Ep. 15cm + Drains PERFO C28 Ø100
Lit de pose 20cm - Gravier 20/40

Niveau fin bois Echelle : 1.58



11. ANNEXE 5 : ETUDE DE SHEFFIELD

Etude sur l'évaluation des systèmes de stockage des eaux pluviales par blocs modulaires

Cette étude⁽¹⁾ a été réalisée en 2003 à l'université de Sheffield (GB) dans le département d'ingénierie civile et structurale. Elle a pour but d'étudier le comportement de polluants de différents types, dans des bassins de stockage des eaux pluviales par blocs modulaires.

1. Présentation de l'étude :

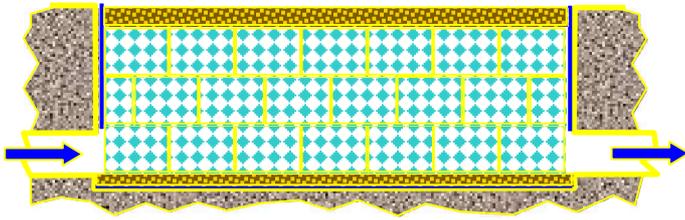
Les bassins de rétention constitués de blocs modulaires permettent à la fois de prévenir les inondations en cas d'orages et de réguler le débit d'eau à traiter en aval du système tout en offrant une surface circulaire disponible.

Ce type d'installation génère souvent une inquiétude auprès des décideurs : si des sédiments viennent à s'introduire à l'intérieur de la structure, il est impossible d'y avoir accès et de les nettoyer. Cela pourrait ainsi conduire à la diminution du volume de stockage, et à l'obstruction du passage des eaux pluviales.

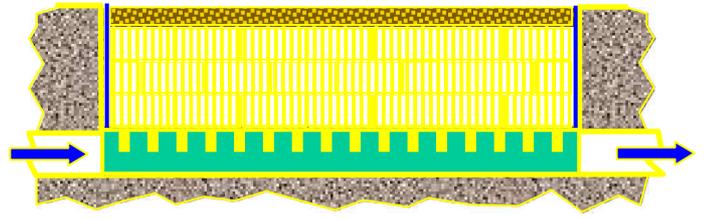
Cependant, il est possible d'éviter l'intrusion de pollution à l'intérieur des blocs, par l'installation du système **nidaplast® EP**, avec des drains d'alimentation en partie basse.

Ainsi, la majorité des particules polluantes contenues dans les eaux pluviales sont directement évacuées par le drain et ne transitent pas par les blocs.

L'étude suivante vérifie la différence de comportement entre le système de stockage par blocs modulaires **avec drain et sans drain** situés sous la structure, soit les deux configurations suivantes :



Type 1 : Configuration « sans drain » sous les blocs



Type 2 : Configuration avec un drain sous les blocs
Système **nidaplast® EP**

2. Protocole :

A. Dimensions des installations

Une chambre d'essais de 3,6 m de long, 1,8 m de large et 1,2 m de hauteur a été construite pour cette étude. Elle a été équipée d'une canalisation d'arrivée et d'une canalisation d'évacuation des eaux pluviales situées en partie basse. En sortie, un régulateur de débit vortex de marque Hydro-brake® permet de limiter le débit à 7 l/s. L'alimentation se fait à l'aide d'une pompe.

Type 1 : configuration « sans drain »

« Caissons » utilisés : casiers à bouteilles

Dimensions : L 450 x l 360 x h 240 mm.

4 couches de 8 par 5 casiers soit au total 160 casiers.

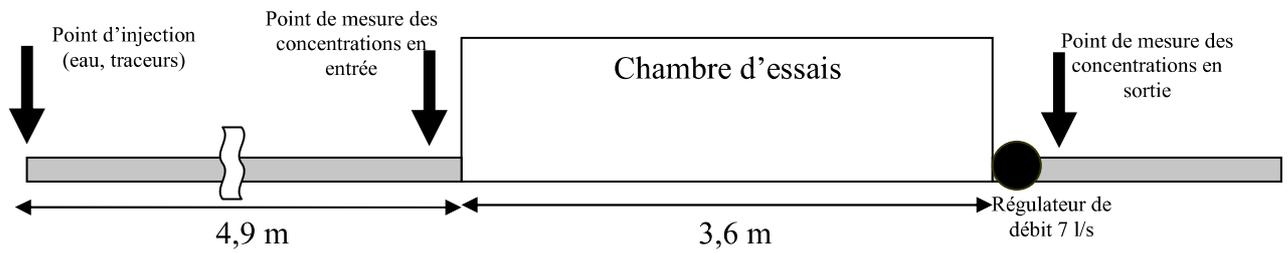
Les côtés des casiers situés au niveau de l'entrée et de la sortie ont été retirés, afin de ne pas entraver la circulation de l'eau dans le système.

Type 2 : configuration avec drain : système **nidaplast® EP**

Installation d'un drain de diamètre 225 mm au fond de la chambre, noyé dans 25 à 40 cm de cailloux.

Installation des blocs de **nidaplast® EP**, L=2400 x 1200 x 520 mm, sur 2 couches.

B. Mesures



Trois facteurs différents ont été étudiés en régime établi de 7 l/s en sortie :

- Suivi de traceurs :
 - * mesure de la concentration en amont et en aval d'un **traceur liquide fluorescent**, la Rhodamine WT,
 - * **Sable (granulométrie < 75 microns à 75 %)**.
- Suivi de gros déchets (sacs plastiques)
- Simulation informatique de progression des eaux pluviales dans chaque configuration.



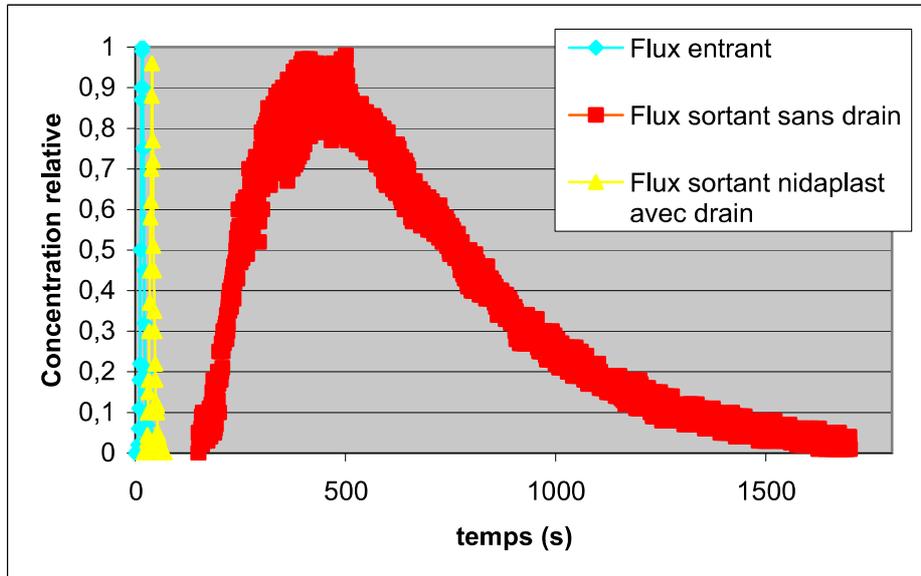
Vue de l'installation des essais « sans drain »

Vue de l'installation des essais avec drain sous les blocs système **nidaplast® EP**

3. Résultats obtenus :

A. Evolution de la concentration en solution de rhodamine

L'évolution de la concentration de rhodamine permet de comparer le temps de séjour des eaux pluviales dans les 2 systèmes.



Configuration	Traceur	Temps de rétention (s)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)
« sans drain »	Rhodamine	530	7,14	0,0083
nidaplast[®] EP avec drain	Rhodamine	24	7,20	0,1860

Les temps de rétention pour la configuration « sans drain » sont jusqu'à 25 fois plus importants que dans le système **nidaplast[®] EP.**

Ainsi dans un système sans drain, **les eaux pluviales transitent dans tout le système avant d'être évacuées**

Dans le système **nidaplast[®] EP avec drain, les eaux pluviales sont directement évacuées vers la sortie du bassin à une vitesse 25 fois supérieure, créant un effet de chasse.**

B. Evolution de la concentration en sédiments

L'évolution de la concentration en sédiments montre le rapport entre la masse de sédiments introduite dans chaque système, et la masse de sédiments récupérée en sortie.

Configuration	Traceur	Rapport des masses sortie/entrée	Temps de rétention (s)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)
« sans drain »	Sédiments	25 %	488	7,14	0,0090
nidaplast® EP avec drain	Sédiments	100 %	19	7,72	0,2275

Ainsi, on voit que :

- **75% des sédiments restent dans la structure sans drain**, ce qui induit par accumulation dans le temps, un **risque important de colmatage du système**.
- **100% des sédiments sont évacués dans le système **nidaplast® EP**, avec drain**

De plus les temps de rétention des sédiments confirment les conclusions obtenues avec la rhodamine : les eaux pluviales restent 25 fois plus longtemps dans un système « sans drain » par rapport au système **nidaplast® EP** avec drain.

C. Intrusion de sacs plastiques

Afin de tester les deux configurations dans des conditions réelles d'utilisation, des **sacs plastiques de supermarché** ont été introduits en amont de chaque système, dans les mêmes conditions que précédemment.

	Nombre de sacs plastiques à l'entrée	Nombre de sacs plastiques à la sortie	Taux de transfert
« sans drain »	20	0	0 %
nidaplast® EP avec drain	20	20	100 %

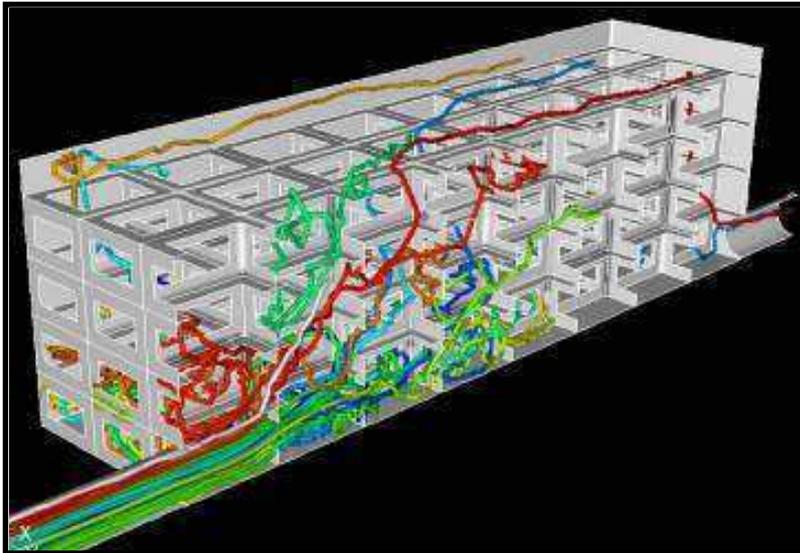
On constate que pour le système **nidaplast® EP** avec drain, **la totalité des sacs plastiques sont restitués** par le système en sortie, alors que dans le système « sans drain », **aucun sac plastique n'est restitué** : la totalité reste coincée à l'intérieur, dont 19 sacs dans le premier casier.

4. Simulation informatique

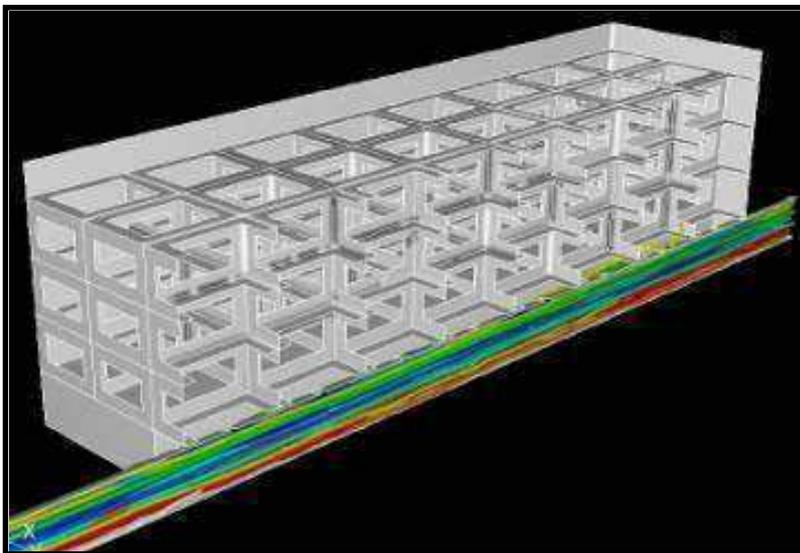
A l'aide du logiciel « Fluent CFD » (version 6.1), des simulations ont été réalisées sur le mode de remplissage des bassins dans les deux configurations :

- Configuration « **sans drain** »
- Configuration système **nidaplast® EP** avec drain

Les résultats obtenus sont les suivants :



Configuration « **sans drain** »



Configuration système **nidaplast® EP** avec drain

On voit ainsi que :

- dans la configuration « sans drain », les particules se dispersent dans tout le volume des blocs,
- dans le système **nidaplast® EP** avec drain, elles se dirigent directement vers la sortie et sont évacuées sans transiter par les blocs. On élimine ainsi tout risque de colmatage par ces fines particules.

5. Conclusion

Cette étude permet de mettre en évidence les éléments suivants :

- Temps de séjour :

Dans un système « sans drain », les eaux pluviales restent 25 fois plus longtemps que dans le système **nidaplast® EP** avec drain : ceci favorise le dépôt des sédiments **à l'intérieur des caissons installés sans drain.**

-Sédiments :

Les sédiments, couramment présent dans les eaux pluviales, sont totalement évacués avec le système **nidaplast® EP** avec drain, il n'y a pas de risque d'accumulation ni de colmatage. Au contraire dans le système sans drain, **75% des sédiments entrants restent à l'intérieur du système**, ce qui induit un important **risque de colmatage dans le temps.**

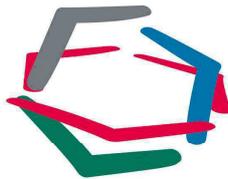
-Sacs plastiques :

Les sacs plastiques entrant dans un système « sans drain » restent coincés dans les éléments, alors qu'ils sont totalement évacués avec le système **nidaplast® EP.**

La configuration spécifique des bassins de rétention **nidaplast® EP**, avec un système de **drainage situé en partie basse**, permet ainsi d'éviter le transit des sédiments et des débris à travers les blocs. Il n'y a de ce fait pas de risques de colmatage du bassin, d'où une pérennité dans le temps assurée.

Référence en gestion des eaux pluviales **nidaplast** waters innove régulièrement et se positionne en leader des systèmes de stockage avec plus de 1 000 000m³ de bassins **nidaplast® EP** en service, confirmant la validité des résultats de cette étude.

⁽¹⁾Source : « *Assesment of modular block stormwater storage systems* », Dr Michael G. Faram, Dr Ian Guymer and Prof Adrian Saul – Actes du salon Novatech 2004.



nidaplast
waters



NIDAPLAST - Rue Paul Vaillant Couturier - F - 59224 THIAN T - France - Tél. : +33 (0)3 27 44 72 01 -
Fax : +33 (0)3 27 44 72 09 e-mail : waters@nidaplast.com - site : www.nidaplast.com S.A.S. au capital
de 1 061 998 € - R.C. VALENCIENNES 971 204 474 - SIRET 971 204 474 00060 - TVA : FR 87 971 204 474 - NAF : 2223 Z



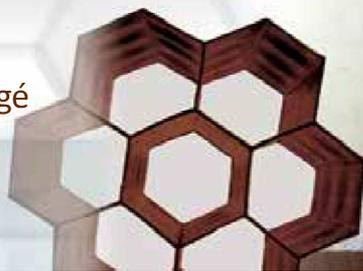
nidaplast[®] RA

structure alvéolaire pour remblai allégé



Remblai paysager - Remblai routier - Remblai bâtiment

- ▶ Structure alvéolaire pour remblai allégé
- ▶ Insensible aux remontées de nappes phréatiques
- ▶ Drainant
- ▶ Résistant aux hydrocarbures, aux agents chimiques, aux moisissures et aux rongeurs
- ▶ Faible densité (35 à 45 kg/m³)
- ▶ Large gamme de résistance (400 à 600 kPa)



Jardin des Halles - Paris - France



Esplanade - Annecy - France

Nidaplast® RA : une solution drainante et très résistante

L'utilisation de remblais allégés Nidaplast® RA est une solution alternative simple et économique aux solutions traditionnelles de renforcement de sols pour diminuer ou annuler les tassements d'un sol support compressible. Cette solution permet aussi de limiter les efforts verticaux et latéraux exercés sur un ouvrage d'art ou un bâtiment afin d'optimiser et diminuer le coût des structures sur lesquelles le remblai est appliqué.

Les domaines d'applications sont multiples :

- **Remblais routiers sur sols compressibles ou instables** : culée de pont, mur de soutènement, aménagements de berges, élargissement de chaussées, glissement de terrains...
- **Bâtiment** : allègement des charges sur une dalle béton, des poussées latérales sur les fondations, allègement de jardinières remplies de terre.
- **Remblais paysagers** : allègement de massifs paysagers.

La structure alvéolaire est particulièrement adaptée pour répondre aux problématiques liées au drainage et à l'installation en zone humide. Ses résistances mécaniques élevées permettent un remblaiement directement sur la structure sans que la mise en œuvre d'une dalle béton ne soit nécessaire. Cette solution permet une réalisation rapide des chantiers et un compromis technico-économique avantageux.

Caractéristiques produit*

- Blocs et panneaux en nid d'abeille polypropylène extrudé
- La mise en œuvre d'une dalle béton n'est pas nécessaire en remblai routier
- Remblaiement possible directement sur le massif nidaplast
- Mise en œuvre rapide (manuportable et découpable)
- Pas de problème de flottaison
- Installation possible en zone humide
- Durabilité des ouvrages
- Compromis technico-économique avantageux

Produits	nidaplast® RA		
	RA 400	RA 500	RA 600
Dimensions	2400 x 1200 mm		
Epaisseurs (sur demande)	40 / 60 / 100 / 120 / 150 / 520 mm		
Non-tissé	PET 45 g/m ² sur 2 faces		
Taille des alvéoles	50 mm		
Masse volumique	35 kg/m ³	40 kg/m ³	44 kg/m ³
Matière	Polypropylène extrudé		
Couleur	Noir / Marron		
Résistance en compression (20°C) ISO 844	400 kPa	500 kPa	600 kPa

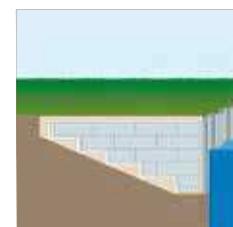
* Pour la mise en œuvre, se référer aux prescriptions générales de mise en œuvre ainsi qu'au guide technique de l'utilisation de structures ultra légères en remblai routier du Laboratoire centrale des ponts et chaussées



Sol compressible en zone humide



Culée de pont



Aménagement de berges

Produits complémentaires



Géoflow®

Grille tridimensionnelle en PEHD
Capacité de drainage horizontal très importante
Deux fils croisés à 60°
Géotextile en sous-face aiguilleté thermoliée 1 face
Dimensions : 2 m x 50 m (rouleau)
Épaisseur : 4 mm



Nidastyrène® RA

Blocs polystyrène expansé de grandes dimensions pour remblai allégé.



PROPRIÉTÉS	CARACTÉRISTIQUES			RÉFÉRENCES NORMATIVES
	400	500	600	

Caractéristiques produit	Matière		Nid d'abeille en polypropylène extrudé			
	Masse volumique sèche minimum (kg/m³)		35	40	44	ISO 845
	Longueur		2400 mm			ISO 1923
	Largeur		1200 mm			
	Épaisseur	Blocs	520 mm			
		Panneaux	40 / 60 / 100 / 120 / 150 mm			
	Taille des alvéoles		± 50 mm			
	Couleur		Noir / Marron			
	Non-tissé thermocollé	Face 1	PET 45 g/m²			NFEN 29 073-1
		Face 2	PET 45 g/m²			
	Taux de vide		95 %			
	Flottabilité et reprise d'humidité		Insensible aux fluctuations de niveau d'eau et à la reprise de charge en milieu humide			
	Résistance aux agents chimiques		ExcellentE résistance à l'eau et à la plupart des acides, bases et solutions de sels			
Pollution		Non polluant pour les nappes phréatiques				

Caractéristiques mécaniques	Résistance à la compression verticale à court terme (épaisseur panneaux 50 mm)	400 kPa	500 kPa	600 kPa	ISO 844
	Résistance à la compression verticale à court terme (épaisseur blocs 520 mm)	300 kPa	400 kPa	500 kPa	XP-P 16 374
	Module d'élasticité conventionnel à la compression*	25 MPa	30 MPa	35 MPa	
	Charge permanente admissible (coefficient de sécurité de 2, appliqué sur la valeur de pression verticale maximale admissible à long terme extrapolée à 50 ans)*	45 kPa	65 kPa	85 kPa	Validé par le laboratoire de la CSTB
	Hauteur de remblai maximale admissible au-dessus des blocs	2.30 m	3.30 m	4.30 m	CSTB

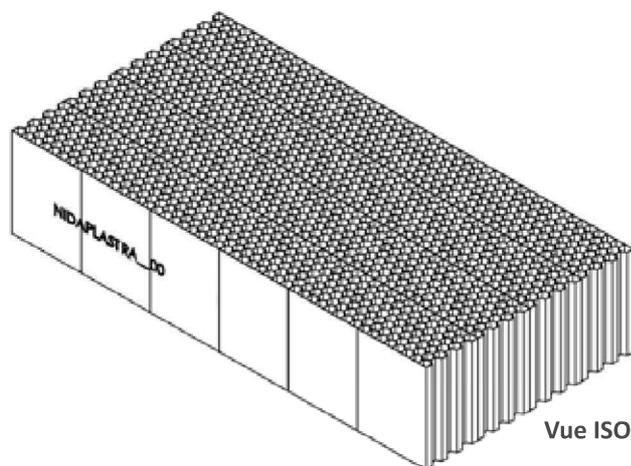
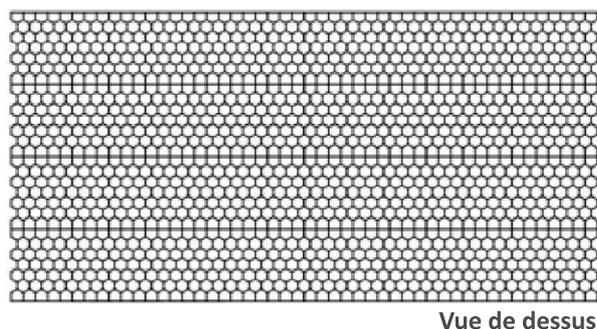
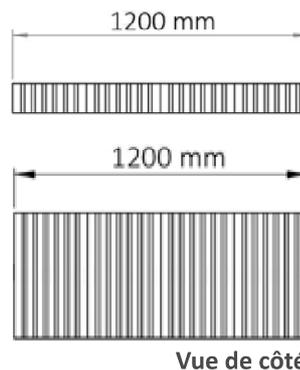
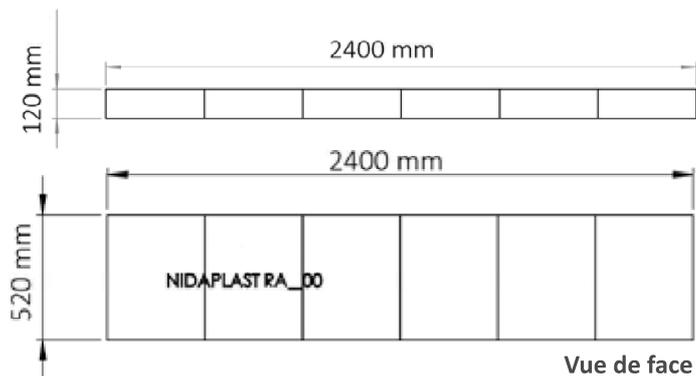
* valeurs maximales sur 3 couches

NOTA : Les valeurs indiquées dans cette fiche peuvent servir de guide à l'utilisation du produit et ne doivent être considérées ni comme des limites de spécifications, ni comme des garanties. Par ailleurs, l'application, l'utilisation et/ou la transformation des produits échappent à nos possibilités de contrôle et, en conséquence, relèvent exclusivement de la responsabilité de l'utilisateur et /ou transformateur.

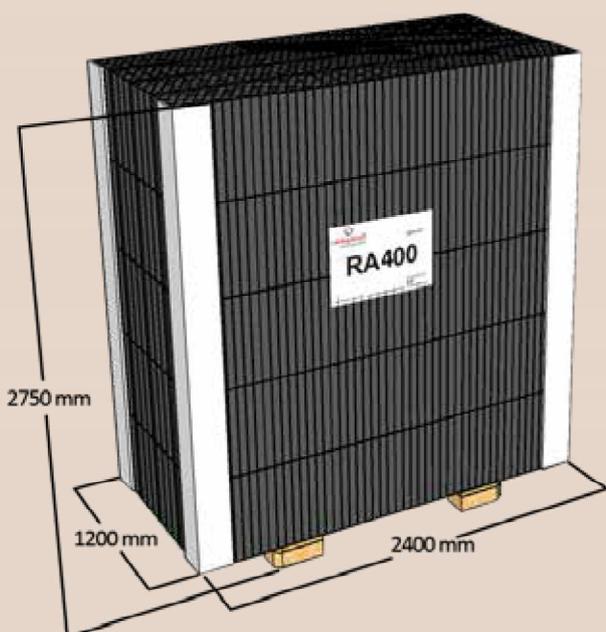
Pour la mise en oeuvre du nidaplast RA en remblai routier, se référer au «guide d'utilisation des SAUL en remblai routier»



Schémas dimensionnels



Conditionnement



Conditionnement des blocs d'épaisseur 520 mm

Dimensions conditionnement	L	2400 mm
	l	1200 mm
	h	2370 à 2750 mm
Description du conditionnement	4 cornières Film plastique Etiquette palette Semelle bois / palette bois perdue	

Epaisseurs (mm)	Panneaux					Blocs	
	40	60	100	120	150	520	
Pièces / palette	56	37	22	21	15	5	
Quantité / palette	m ²	161,3	106,6	63,4	60,48	43,2	14,4
	m ³	6,5	6,4	6,3	7,2	6,5	7,5
Poids palette (kg)	de 207 à 215,4						
Hauteur palette (mm)	2390	2370	2350	2670	2400	2750	



Avis Technique 17.2/14-280_V2

Annule et remplace l'Avis Technique 17/14-280*V1

*Procédé de stockage d'eau
pluviale
Rainwater storage process*

NIDAPLAST NIDAFLOW

Titulaire : NIDAPLAST
rue Paul Vaillant Couturier
59224 THIAN

Tél. +33 (0)3 27 44 88 00
Fax +33 (0)3 27 44 88 02
E-mail : contact@nidaplast.com
Internet : www.nidaplast.com

Usine : France, THIAN

Groupe Spécialisé n° 17.2

Réseaux et Epuration

Publié le 5 février 2019



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 17 « Réseaux et Epuration » a examiné le 20 novembre 2018, la demande relative aux blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW présentée par la Société NIDAPLAST. Il a formulé, sur ces composants, l'Avis Technique ci-après. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17 sur le produit et les dispositions de mise en œuvre proposées pour son utilisation dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne et des départements, régions et collectivités d'Outre-mer (DROM-COM). Cet Avis se substitue à l'Avis Technique 17/14-280*V1.

1. Définition succincte

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

1.1 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  suivi de la référence figurant sur le certificat.

Lorsque les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW sont utilisés pour réaliser un bassin de rétention ou d'infiltration, conformément aux dispositions décrites dans le Dossier Technique, il est apposé dans le regard d'entrée ou de sortie du bassin une plaque signalétique comportant le marquage suivant :

- l'appellation NIDAPLAST ou NIDAFLOW,
- le numéro d'identification du chantier,
- la date de réalisation de l'ouvrage,



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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW sont destinés à la réalisation de bassins enterrés, en l'absence de nappe phréatique, dans les conditions définies au § 7 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 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.

2.2 Appréciation sur le produit

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

2.2.1.1 Données Environnementales et sanitaires

Les produits NIDAPLAST et NIDAFLOW ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les Déclarations Environnementales n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.2.1.2 Aspects sanitaires

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

2.2.1.3 Autres qualités d'aptitude à l'emploi

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 2.1.

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.

Le système de rétention et d'infiltration NIDAPLAST et NIDAFLOW doit permettre d'assurer certaines fonctions qu'il convient d'examiner :

Tenue mécanique

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

Les dispositions préconisées par la société NIDAPLAST doivent être prises en compte par le maître d'œuvre au stade de l'étude préalable. Elles permettent d'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 la hauteur de l'ouvrage 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 de blocs.

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.

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 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.

2.22 Durabilité – Entretien

2.221 Matériau

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

2.222 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.

2.223 Pérennité des fonctions

Les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW ne peuvent pas faire l'objet de curage total. Seuls les drains de diffusion peuvent être nettoyés de façon plus ou moins complète.

Le système par alimentation par le bas (§8.1 du Dossier technique) 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.

La pérennité des fonctions repose essentiellement sur les performances du dispositif de prétraitement.

Il convient de tenir compte des caractéristiques des eaux pluviales (présence de macrodéchets, feuilles mortes...) pour définir les conditions d'accès et la nature du traitement préalable.

Les fonctions attendues de l'ouvrage sont conditionnées au respect des conditions d'entretien.

Les regards ou boîtes d'inspection et drains doivent être inspectés et, si nécessaire, curés après de fortes pluies ou accidents et à une fréquence propre aux conditions du site. Les opérations de maintenance sont à adapter en fonction du résultat de ces visites.

Dans le cas des ouvrages d'infiltration, le respect de la démarche d'étude du projet tel que définie dans le § 3 du guide SAUL (nature des effluents, caractéristiques du sol...) et des conditions d'entretien sont impératifs pour assurer le maintien de la capacité d'infiltration dans le temps.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW est réalisée par extrusion.

Les cahiers des charges relatifs aux matières sont déposés au CSTB.

La fabrication des composants constituant les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW fait l'objet de contrôles internes intégrés dans un système qualité basé sur la norme NF EN ISO 9001 (2015).

Les contrôles internes et externes tels que décrit dans le Dossier Technique permettent d'assurer une constance convenable de la qualité.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de la fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre du produit ne présente pas de difficulté particulière si elle est réalisée selon les indications du Dossier Technique.

Un suivi rigoureux des conditions de mise en œuvre doit être exercé.

On devra tout particulièrement veiller au choix des matériaux de remblayage et conditions de compactage.

La légèreté des blocs facilite la mise en œuvre.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Caractéristiques des produits

Les caractéristiques des blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW doivent être conformes aux indications du Dossier Technique.

2.32 Fabrication

Un contrôle interne tel que décrit dans le Dossier Technique doit être mis en place par le fabricant.

2.33 Conception

Les éléments à réunir dans le cadre de l'étude préalable sont définis dans le document : Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011) de 2011 et dans le Fascicule 70 Titre II.

Ils comprennent notamment les éléments :

- liés au milieu physique : topographie du terrain, hauteur de nappe, perméabilité et caractéristiques géotechniques du sol.
- liés à l'urbanisation : réutilisation de l'espace, présence d'un bâti, qualité et usage des eaux, trafic.
- d'évaluation des paramètres hydrauliques : bassin versant, surface active, volume et débit basés sur l'Instruction Technique 77/284.

2.34 Mise en œuvre

Le respect des conditions de mise en œuvre exposées au paragraphe 9 est une condition indispensable au bon fonctionnement des bassins constitués de blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW.

Il en est de même des prescriptions complémentaires définies par le Maître d'œuvre qui découlent des conditions particulières de chaque chantier de bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW dans le domaine d'emploi prévu est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 décembre 2023

*Pour le Groupe Spécialisé n° 17
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il est rappelé que l'Avis Technique ne porte pas sur les applications à l'échelle de l'habitat individuel.

Le Groupe Spécialisé n° 17 attire l'attention du concepteur sur l'importance de la protection de ces ouvrages vis à vis de l'introduction de matières décantables.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 17*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

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 découppables 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 de 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 intégrées ou 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, limitée aux drains qui alimentent l'ouvrage, s'effectue au moyen des regards (ou boîtes d'inspection).

Ventilation :

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

1.1 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 :

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

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

1.2 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. Mode de fabrication et matériaux

2.1 Mode fabrication

La fabrication des blocs est réalisée par extrusion (usine Thiant).

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 0,52m.

Ces plots sont assemblés 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.

2.2 Matières

La matière utilisée est un mélange contrôlé de polypropylène vierge, de matières recyclées (chargée ou non chargée) agréées d'origine externe et interne. Les caractéristiques du mix de la matière vierge et de la matière recyclée externe figurent ci-dessous.

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai	Méthodes d'essai
Masse volumique	950 kg/m ³ ±50	T=23 ±2°C	NF EN ISO 1183
Indice de fluidité à chaud	6 à 14 g/10min.	T=230°C / 2,16 kg	NF EN ISO 1133
Résistance à la traction au seuil d'écoulement	25 à 50 MPa	Vitesse 50 mm/mn T=23 ± 2°C	NF EN ISO 527
Module de traction ou de flexion	≥1150 MPa	Vitesse 1 mm/mn T=23 ± 2°C	
Stabilité thermique (OIT*)	8 min.	200°C	NF EN 728

* Contrôle sur produit fini.

3. Description du produit

3.1 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.

3.2 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.

3.3 Masse

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

3.4 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.

3.5 Caractéristiques mécaniques

3.5.1 Résistance en compression simple

La résistance en compression dans le sens de l'extrusion sur élément d'épaisseur 480 X 800 X 600 mm est réalisée selon la norme XP P 16-374.

Lors de l'essai de résistance à la compression, les charges sont appliquées à la vitesse de 5 mm/mn.

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

Les résistances mécaniques en compression simple sont les suivantes :

	NIDAPLAST et NIDAFLOW		
	400	500	600
R _c verticale (kPa)	300	400	500
RI latérale (kPa)	15	15	20

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.

3.5.2 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.

4. Marquage

Le marquage des blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW est conforme aux exigences liées à l'Avis Technique et au référentiel de la marque QB.

Tous les blocs sont repérés par un marquage à jet d'encre reprenant la référence du produit, la date et l'heure de fabrication ainsi que les sens de pose.

5. Conditionnement, manutention, stockage

5.1 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 protecteur mis en place par NIDAPLAST.

5.2 Manutention

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

Les précautions habituelles, comme, par exemple, 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.

5.3 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 de un an avec le film protecteur.

6. Etude préalable

Le maître d'œuvre fournit les résultats de l'étude préalable et notamment l'environnement géologique et hydrologique dans lequel l'ouvrage est mis en œuvre, notamment le niveau EH de l'eau dans tous les cas et la perméabilité pour les bassins d'infiltration.

Note : EH : niveau des hautes eaux correspondant à l'amplitude de la crue décennale pour le site.

7. Dimensionnement

7.1 Dimensionnement mécanique

Le dimensionnement est défini en accord avec le guide "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" publié en décembre 2011 par l'IFSTTAR.

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 :

7.1.1 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.

7.1.2 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.

7.1.3 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
$2,08 < H_b \leq 2,60 \text{ m}$	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

7.2 Volumes

7.2.1 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" (§5.2).

7.2.2 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.

7.3 Dimensionnement des drains

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

7.4 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).

8. Principe de fonctionnement des systèmes NIDAPLAST et NIDAFLOW

Il existe deux principes de fonctionnement des bassins de type NIDAPLAST et NIDAFLOW :

8.1 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.

8.2 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).

8.3 Cas particuliers

8.3.1 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.

8.3.2 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-dessus.

9. Mise en œuvre

9.1 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,
- 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.

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

9.2 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 5 ‰.

- 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.

9.3 Mise en œuvre du géotextile / du dispositif d'étanchéité

9.3.1 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 à haut module est préconisée pour assurer un serrage des blocs entre eux garantissant un fonctionnement monolithique de la structure SAUL.

9.3.2 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.

9.33 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 ».

9.4 Installation des drains éventuels

9.41 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 drainant granulaires. Ils assurent une continuité hydraulique de l'amont à l'aval des ouvrages via des regards de visite.

9.42 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.

9.5 Installation des blocs

9.51 Préparation

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

9.52 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.

9.6 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.

9.7 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.

9.71 Remblai latéral

- Attention à ne pas détériorer le géosynthétique et/ou le DEG.
- Selon le type de remblai utilisé :
 - Si celui-ci nécessite un compactage, le réaliser avec des engins de faibles puissances par couches successives de 30 cm.
 - Pour le sable : un compactage hydraulique réalisé sur la base des prescriptions de l'annexe 5 du fascicule 70 convient.
 - Pour les autres types, tel le gravier roulé 20/40, par exemple, ils sont mis en place sans compactage.

9.72 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.
- En de cas circulation d'engins ou de compactage, la pression à l'interface supérieure des blocs ne doit pas dépasser 75% de la résistance verticale en compression simple (norme XP P 16-374).

10. Entretien et maintenance

Les conditions générales de maintenance et d'exploitation des ouvrages sont réalisées conformément au Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)"

Comme tout système d'assainissement, les regards et drains d'alimentation NIDAPLAST doivent être inspectés deux fois par an, ainsi qu'après de fortes pluies ou accidents. Les macros déchets éventuels doivent être évacués.

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).

La mise en œuvre en amont d'un traitement spécifique permet de réduire la fréquence des opérations d'entretien.

11. Mode de commercialisation

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

12. Contrôles internes

12.1 Contrôle sur les matières premières

Un certificat de conformité de type 3.1 au sens de la norme NF EN 10204 est fourni par le (ou les) fournisseur(s) pour chaque lot (correspondant à une livraison).

Le contrôle réalisé par les fournisseurs en laboratoire porte notamment sur l'indice de fluidité à chaud, mais également sur certaines caractéristiques mécaniques (module, résistance ...)

L'homologation des matières est réalisée sur la base des fiches techniques et certificats de conformité des fournisseurs ainsi que les spécifications de mélanges réalisés en interne (laboratoire Nidaplast), et la conformité de l'ensemble des caractéristiques du produit final, les performances mécaniques à court terme et à long terme du produit final.

12.2 Contrôle sur le process de fabrication

Les paramètres et contrôles de production font l'objet de procédures spécifiques.

12.3 Contrôle sur les produits finis

Les contrôles effectués sont les suivants :

Nature des contrôles	Fréquence	Echantillonnage
Dimensions	1 fois par poste	1 module
Poids	1 fois par poste	1 module

Aspect	De façon permanente (enregistrement 1 fois par 4 h)	tous blocs
Résistance en compression verticale	1 fois par semaine	4 éprouvettes
Résistance en compression latérale	1 fois toutes les 2 semaines	4 éprouvettes
Indice de fluidité à chaud	1/an	1 prélèvement par type de matière première
OIT	2/an	1 prélèvement sur le produit fini
Aspect palette, marquage, emballage	1 fois par poste	1 palette

Une exploitation statistique des résultats d'essais effectués sur les matières premières et produits finis est réalisée.

13. Certification

13.1 Système qualité

Le système qualité mis en place dans les usines de production est certifié ISO 9001 (2015).

NIDAPLAST est également certifié ISO 14001 (2015) et OHSAS 18001 (2007).

13.2 Certification

Les blocs NIDAPLAST et NIDAFLOW font l'objet d'une certification matérialisée par la marque QB qui atteste, 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. § 3.2),
- Détermination de la résistance en compression simple sur un bloc (cf. § 3.31).

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, OIT et indice de fluidité à chaud).

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

B. 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 :

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

B. Références

C1. Données Environnementales et sanitaires ⁽¹⁾

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

C2. Autres références

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.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

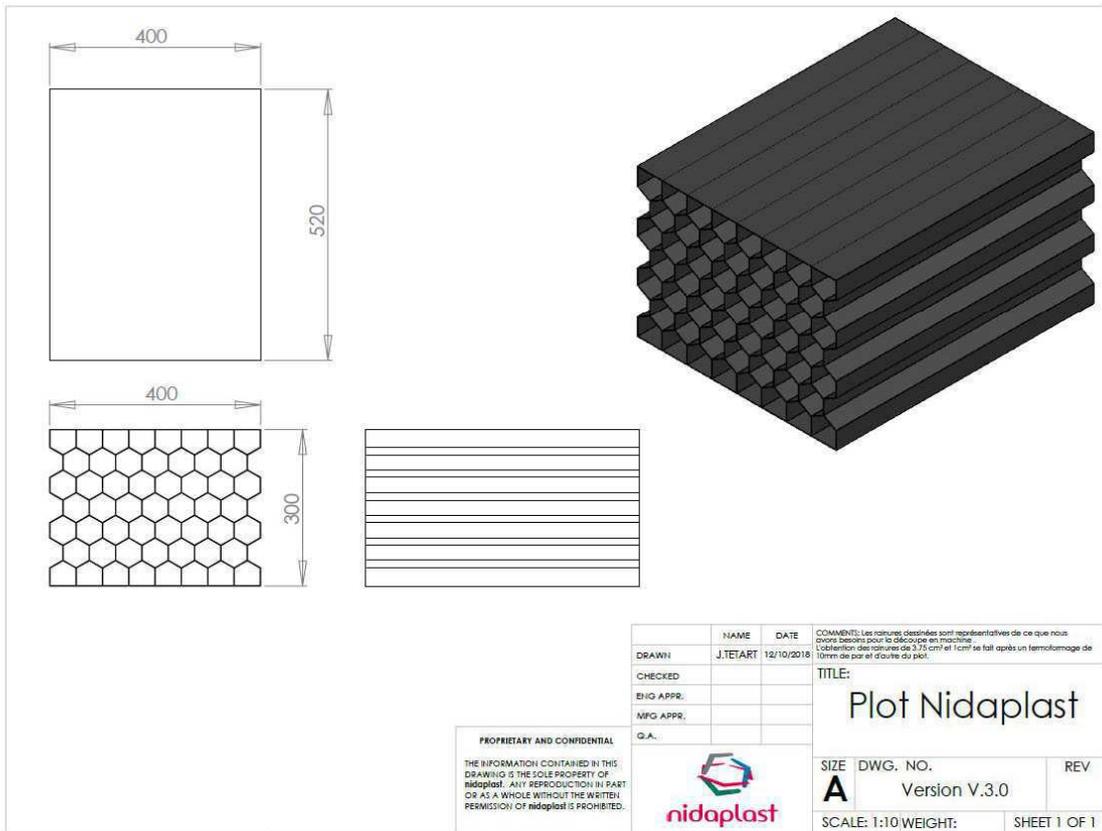


Figure 1a – plot pour nidaplast

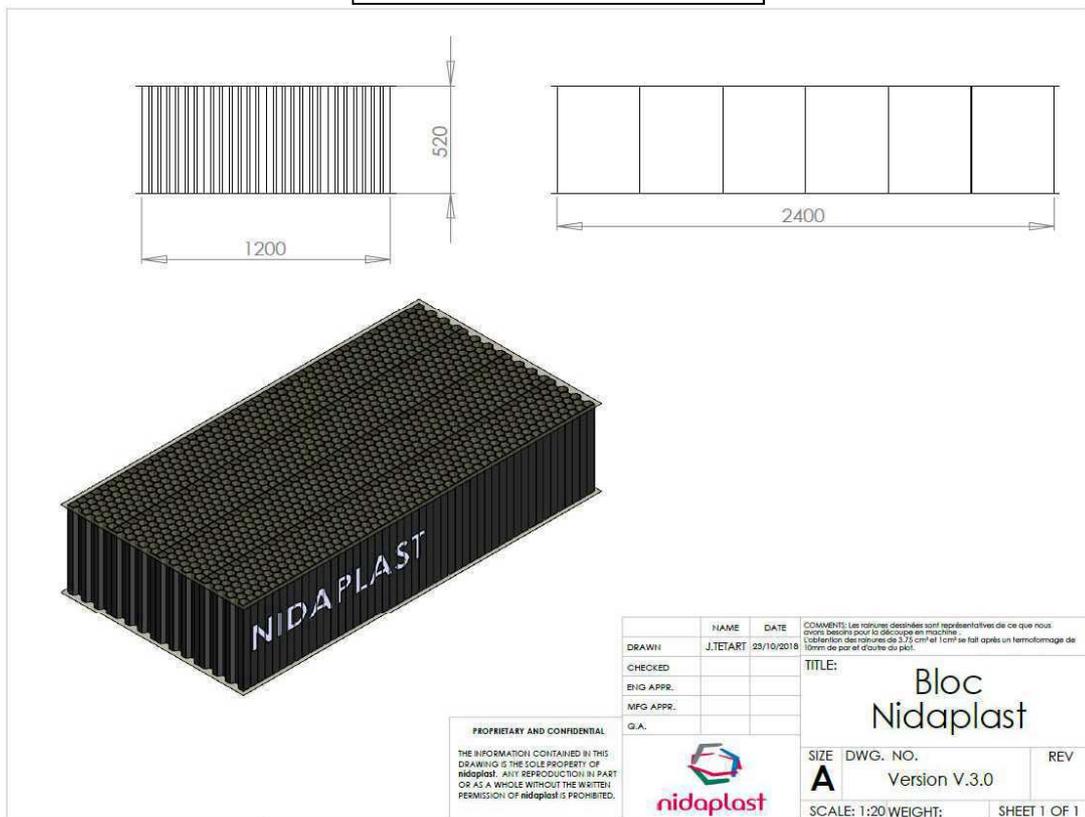


Figure 1b – bloc élémentaire NIDAPLAST

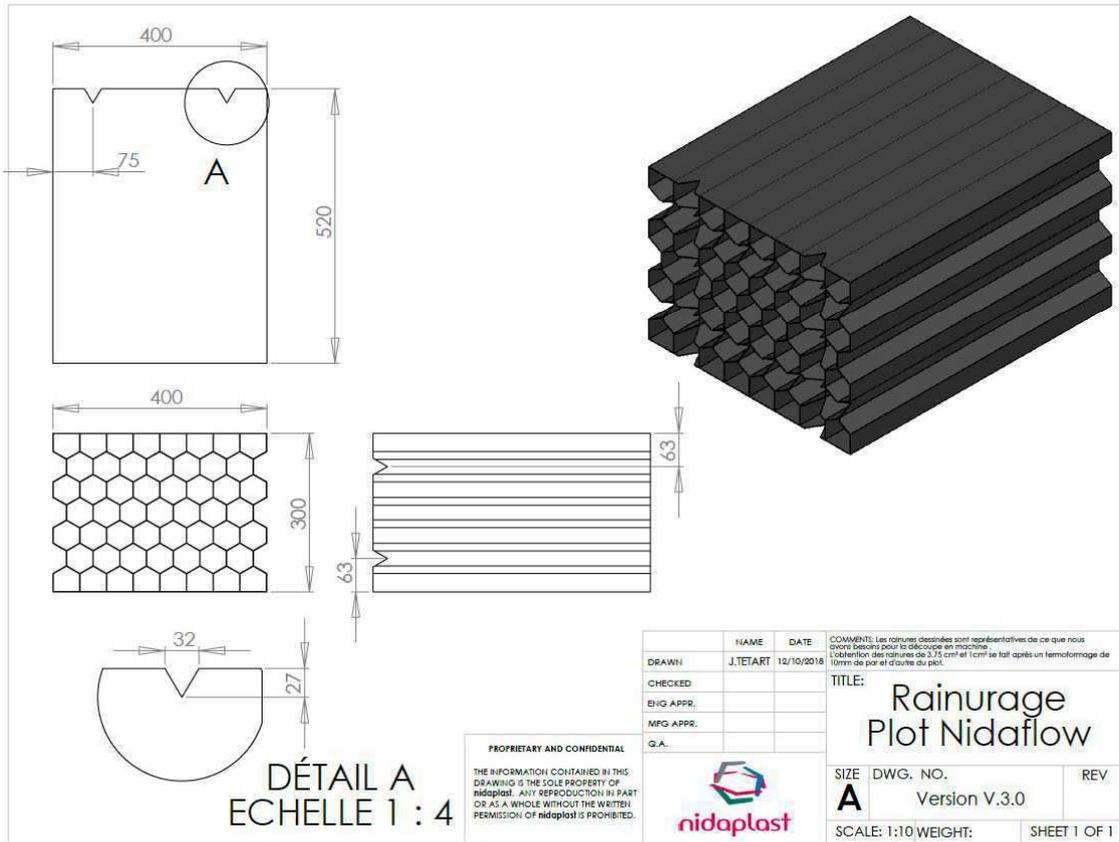


Figure 1c – plot pour nidaflow

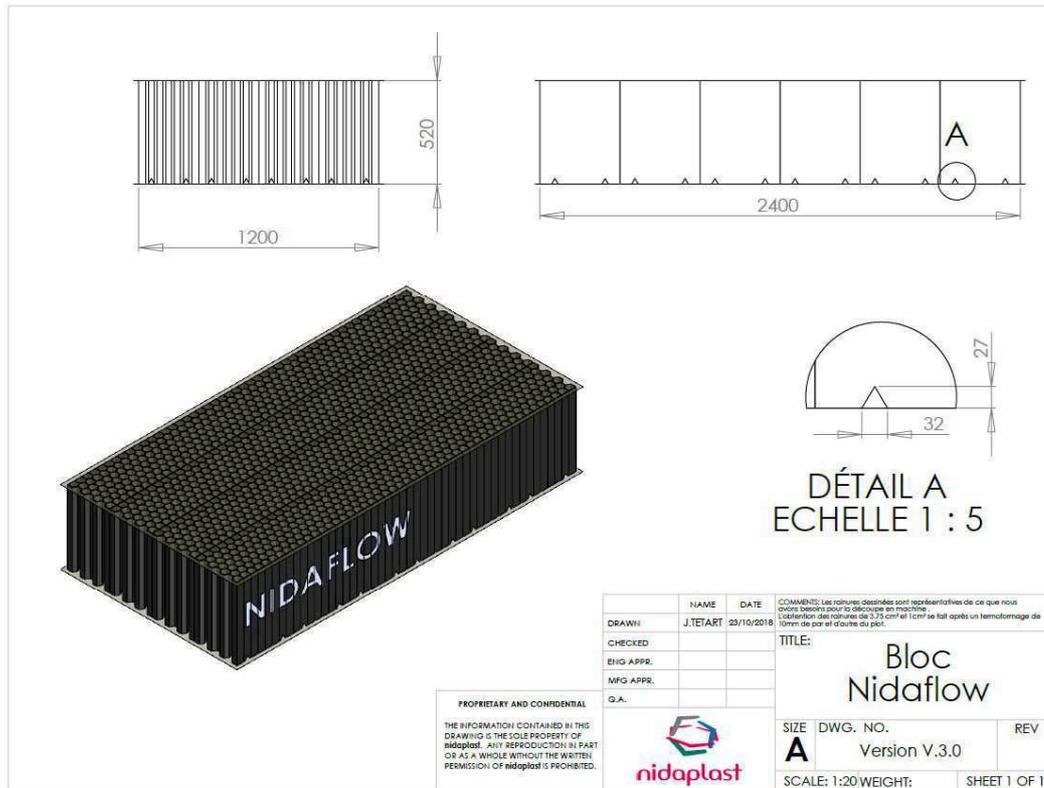


Figure 1d – bloc élémentaire NIDAFLOW

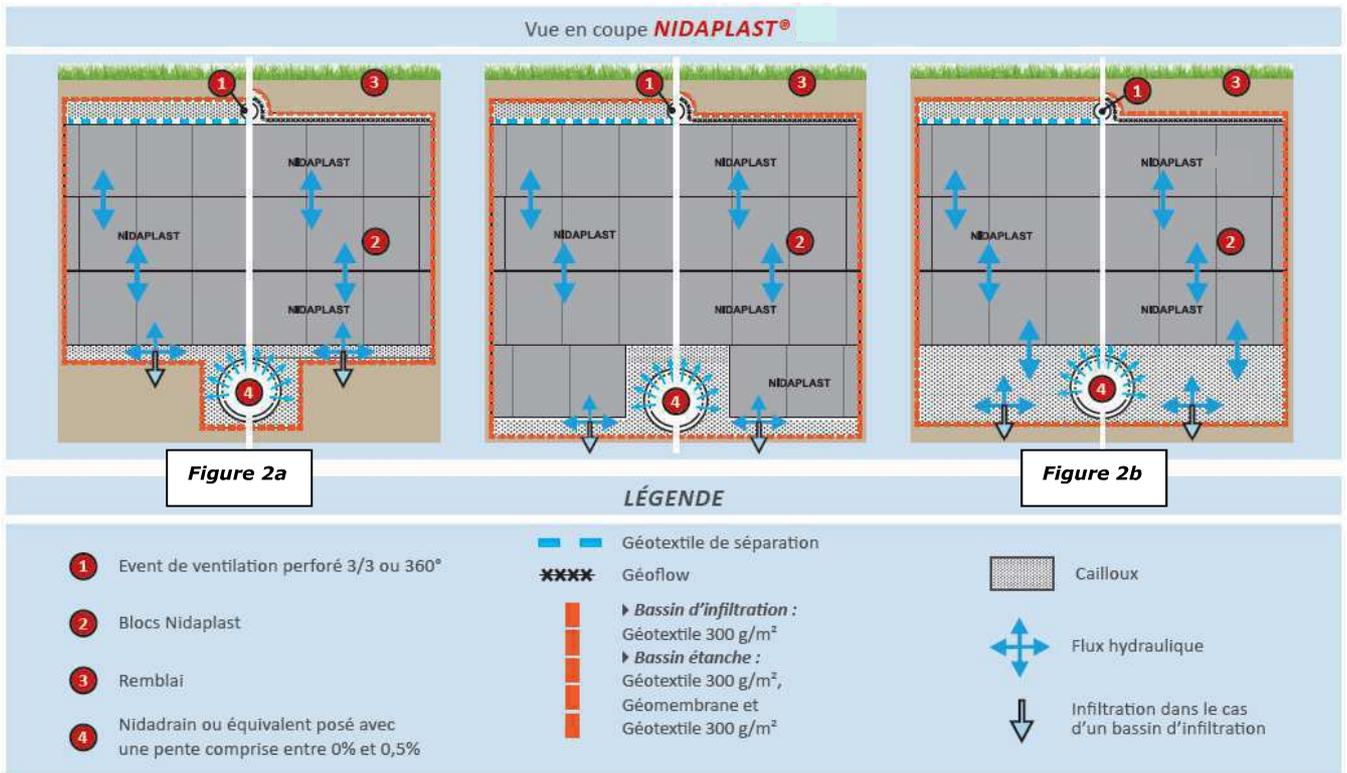


Figure 2 – Schéma de principe de fonctionnement d'un bassin réalisé avec NIDAPLAST (alimentation par le bas)

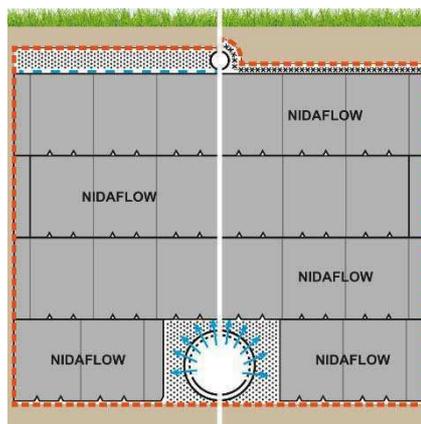


Figure 3 – Schéma de principe de fonctionnement d'un bassin réalisé avec NIDAFLOW



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

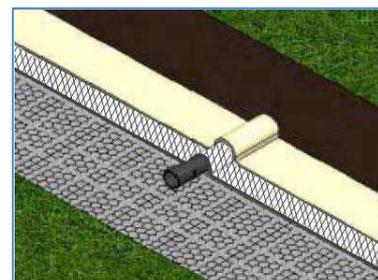


Figure 4b – Système de ventilation sur NIDAFLOW (sur Nidaplast ou Nidaflow)

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.

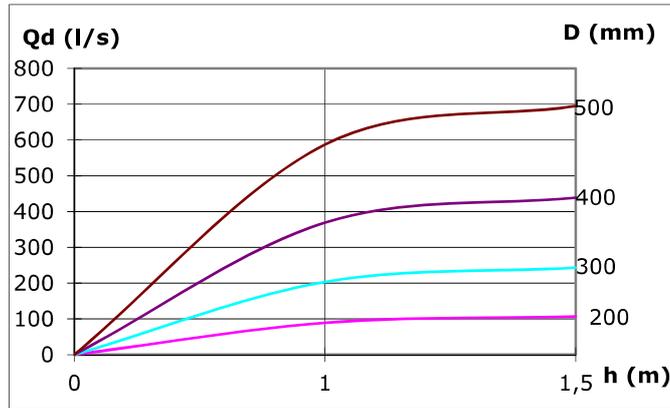
Afin d'éviter tout engorgement à la collecte des eaux pluviales, les deux conditions suivantes de débit doivent être simultanément satisfaites :

- 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



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

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 cm^2/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

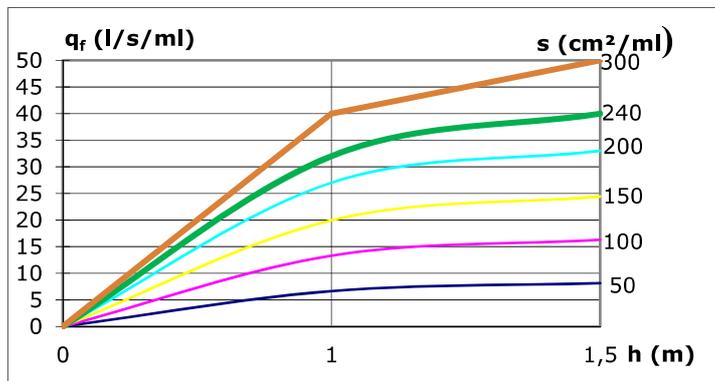


Figure 5 : Abaques de dimensionnement des drains

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")

	T0	T1	T2	T3	Matériau
Nature du trafic					
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")

	T4	T5		Matériau
Nature du trafic				
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.

	T4	T5	Matériau
Nature du trafic			
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 :

	T5 et N < 10⁴	Matériau
Nature du trafic		
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

Figure 6 : Dimensionnement d'une chaussée