

Sur le procédé

## ELU 960

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

Titulaire(s) : **Société ELUVIO – COSTIL IMEX**  
Internet : [www.eluvio.fr](http://www.eluvio.fr)

### AVANT-PROPOS

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

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

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

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

Groupe Spécialisé n° 17.2 - Réseaux et épuration / Réseaux

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Annule et remplace l'Avis Technique 17.2/20-348_V2. Les modifications apportées par rapport à la version précédente sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise sous nouvelle trame règlement 2021 : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Suppression des doublons partie Avis / partie Dossier Technique,</li> <li>○ Mise à jour rédactionnelle §2.7.3 Contrôles externes.</li> </ul> </li> </ul>	Abdel Kader LAKEL	Christian VIGNOLES

### Descripteur :

Le système d'assainissement pluvial ELU 960 est réalisé à partir d'arches sans fond. Les arches ELU 960 sont emboîtées dans le sens de la longueur et juxtaposées de façon à constituer un réservoir destiné à recevoir les eaux pluviales. Les tunnels, réalisés à partir de ces arches, sont fermés à leurs extrémités par des bouchons.

Les arches ELU 960 sont fabriquées en polypropylène à partir de résines vierges. Les bouchons d'extrémités sont fabriqués en polyéthylène à partir de résines vierges.

Les principales caractéristiques des arches ELU 960 sont les suivantes :

- Longueur : 1120 mm.
- Largeur : 1499 mm.
- Hauteur : 900 mm.
- Couleur : Noire.

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

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés .....	4
1.2.	Appréciation .....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	4
1.2.2.	Durabilité de l'ouvrage .....	4
1.2.3.	Impacts environnementaux .....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées .....	6
2.1.2.	Identification .....	6
2.1.3.	Mode de commercialisation.....	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Les différents composants .....	7
2.2.3.	Aspect, état de finition .....	7
2.2.4.	Dimensions.....	7
2.2.5.	Masse .....	7
2.2.6.	Volume utile du module .....	7
2.2.7.	Caractéristiques mécaniques des arches ELU 960 .....	7
2.3.	Disposition de conception.....	8
2.3.1.	Dimensionnement des bassins de stockage et d'évacuation par infiltration des eaux pluviales.....	8
2.3.2.	Comportement mécanique.....	9
2.3.3.	Hydraulique.....	9
2.4.	Conditionnement, manutention, stockage.....	9
2.4.1.	Conditionnement.....	9
2.4.2.	Manutention .....	9
2.4.3.	Stockage.....	9
2.5.	Disposition de mise en œuvre .....	10
2.5.1.	Principes généraux .....	10
2.5.2.	Dimensions de la fouille selon les arches utilisées .....	10
2.5.3.	Système de stockage et d'évacuation par infiltration des eaux pluviales de maisons individuelles .....	10
2.5.4.	Bassins enterrés réalisés avec les arches ELU 960 .....	10
2.5.5.	Ventilation.....	12
2.6.	Maintien en service du produit .....	12
2.6.1.	Accès à l'ouvrage .....	12
2.6.2.	Entretien et maintenance .....	12
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	13
2.7.1.	Mode de fabrication .....	13
2.7.2.	Contrôles internes .....	13
2.7.3.	Contrôles externes .....	13
2.8.	Mention des justificatifs .....	13
2.8.1.	Résultats Expérimentaux .....	13
2.8.2.	Références .....	13
2.9.	Annexes du Dossier Technique - Figures .....	14

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

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

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

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

### 1.1.2. Ouvrages visés

Les arches ELU 960 sont destinées à la réalisation de bassins enterrés, dans les conditions définies aux paragraphes §2.2, 2.3 et 2.5 du Dossier Technique. Les ouvrages réalisés au moyen d'arches ELU 960 permettent :

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

L'avis Technique porte uniquement sur la mise en œuvre des arches ELU 960 sur une couche.

Il est rappelé que :

- les arches ne doivent jamais être situées en zone inondable,
- la présence d'un exutoire à l'ouvrage est obligatoire : trop-plein et raccordement à un réseau d'évacuation des eaux pluviales.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

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

Les essais et études réalisés sur les arches ELU 960 tant au CSTB que par le demandeur lors de l'instruction de l'Avis Technique ainsi que les références fournies montrent que ce produit donne satisfaction dans le domaine d'emploi envisagé au § 1.1.

Le suivi réalisé dans le cadre des contrôles externes ainsi que les références fournies confirment l'aptitude à l'emploi des arches ELU 960.

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

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

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

### 1.2.2. Durabilité de l'ouvrage

#### 1.2.2.1. Matériau

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

#### 1.2.2.2. Conditions d'accès

Les conditions d'accès telles que définies dans le Dossier technique, sont satisfaisantes.

L'accès doit s'effectuer au moyen de boîtes d'inspection ou de regards situés en amont du premier tunnel et aval de chaque tunnel.

#### 1.2.2.3. Pérennité des fonctions

Les bassins constitués d'arches ELU 960 ne peuvent pas faire l'objet d'un curage total. Le nettoyage de l'ouvrage peut être réalisé à l'exception des zones de graves ou des zones inaccessibles.

La mise en œuvre d'un dispositif de traitement en amont limite la fréquence des opérations d'entretien et pérennise le fonctionnement de l'ouvrage de stockage.

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.

La capacité des tunnels à diffuser les eaux pluviales dans l'ouvrage est conditionnée au respect des conditions d'entretien.

Les regards (ou boîtes d'inspection) et tunnels 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 défini 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.

L'inaccessibilité des zones de graves aux moyens de nettoyage doit être prise en compte pour la pérennité de la capacité hydraulique de l'ouvrage.

### **1.2.3. Impacts environnementaux**

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

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

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

#### *Appréciation globale*

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

---

### **1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé**

Le 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 et sur les contraintes associées aux opérations de curage.

Bien que les produits ELU 960 ne relèvent pas du guide SAUL, les chapitres qui s'appliquent à ce guide figurent dans le Dossier Technique.

Le Groupe Spécialisé n°17 attire l'attention du maître d'ouvrage sur les opérations de perçage sur chantier qui doivent faire l'objet d'une attention particulière.

## 2. Dossier Technique

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

---

### 2.1. Mode de commercialisation

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Titulaire : Société ELUVIO – COSTIL IMEX  
 27, rue de la Capelle,  
 FR-76780 Croisy-sur-Andelle  
 Tél : 02.35.65.78.52  
 E-mail : [n.costil@eluvio.fr](mailto:n.costil@eluvio.fr)  
 Internet : [www.eluvio.fr](http://www.eluvio.fr)


Usine 1 : France, Bellignat

Usine 2 : France, Moirans en Montagne

#### 2.1.2. Identification

Chaque arche et bouchon comporte, conformément au référentiel de la marque QB, les mentions indélébiles suivantes :

- L'appellation : ELU 960,
- L'identification de l'usine,
- Le matériau : PP ou PE,
- La date de fabrication (année/mois/jour),

- Le logo  suivi de la référence du certificat.

#### 2.1.3. Mode de commercialisation

La commercialisation des arches ELU 960 est faite par l'intermédiaire des réseaux traditionnels de distribution des matériaux. L'intervention d'un bureau d'études est nécessaire.

---

### 2.2. Description

---

#### 2.2.1. Principe

Les arches ELU 960 sont destinées à la gestion et la rétention des eaux pluviales de ruissellement dans le domaine des travaux publics et du génie civil. Elles peuvent également être mises en œuvre pour des applications privatives (maisons individuelles). Elles sont utilisées pour la réalisation de bassins enterrés, sur une seule couche.

Ce système, fabriqué depuis 2013, est constitué d'arches en polypropylène et de bouchons en polyéthylène, permettant la réalisation d'un ou plusieurs tunnels de longueur unitaire 80 m au maximum.

Les arches et bouchons ELU 960 permettent d'assurer les fonctions suivantes :

##### Fonctions de service :

Les arches et bouchons ELU 960 (*Voir figures 1, 2, 3 et 5*) permettent :

- Le stockage des eaux pluviales lorsque l'ouvrage est enveloppé dans une géomembrane étanche,
- L'infiltration, dans le cadre de bassins non-étanches lorsque les éléments sont enveloppés uniquement dans un géotextile.

##### Fonctions techniques :

Les fonctions techniques assurées par les ouvrages réalisés à partir des arches ELU 960 sont les suivantes :

##### *Recueil et restitution :*

Ces deux fonctions sont assurées par les regards ou boîtes d'inspection mis en œuvre en périphérie des arches.

Dans le cas d'un ouvrage étanche, le débit d'évacuation est défini par un régulateur de débit ou par le diamètre intérieur de l'orifice d'évacuation (en fonction de la hauteur de remplissage du bassin).

Dans le cadre de bassins non étanches, le débit de fuite est lié également à la capacité d'infiltration du sol.

##### *Structurelle :*

Les arches ELU 960 ont vocation à libérer de l'espace en se substituant aux bassins à ciel ouvert. Le sol en surface est disponible pour d'autres applications, de la création d'espaces verts à la réalisation de chaussées.

Le remblai constitué de gravier autour des arches et la portance du sol sont déterminants pour la fiabilité de l'ouvrage. Si le sol en place est inapte à supporter une chaussée, on réalisera un traitement ou une substitution du sol jusqu'à l'obtention d'une portance minimale avant toute mise en œuvre des arches.

**Accès :**

L'accessibilité à la structure interne de l'ouvrage s'effectue au moyen de regards ou boîtes d'inspection, connectés aux arches. L'accessibilité au reste de l'ouvrage est limitée à certains moyens d'inspection vidéo.

**Ventilation :**

Les événements de l'ouvrage permettent l'évacuation et l'équilibrage de la pression de l'air lors des phases de remplissage et de vidange.

**2.2.2. Les différents composants**

Les arches ELU 960 sont fabriquées en polypropylène à partir de résines vierges.

Les bouchons sont fabriqués en polyéthylène à partir de résines vierges.

Le détail des matières est déposé au CSTB.

Chaque ouvrage comprend une ou plusieurs arches ELU 960 constituant un tunnel, fermé à ses extrémités par des bouchons.

**2.2.2.1. Arche ELU 960**

Il existe un seul modèle d'arche de 900 mm de hauteur. Cette structure d'arche est renforcée au moyen de 7 annelures percées (*Voir figure 1*). Les profils amont et aval permettent un assemblage entre elles par superposition des annelures (*Voir figures 3 et 4*).

**2.2.2.2. Bouchon ELU 960**

La gamme ELU 960 comprend un modèle de bouchon, utilisé pour se positionner sur les arches décrites précédemment (*Voir figures 5 et 6*). Ces bouchons sont fabriqués pour s'emboîter sur les annelures amont ou aval des arches. Ces bouchons permettent de réaliser les jonctions entre réseau et tunnel, ou entre tunnels.

Les bouchons sont percés sur chantier à l'aide des cercles de repérage tracés à différents diamètres permettant d'insérer un tube normalisé dans l'axe de l'arche, en matériau thermoplastique, destiné à l'assainissement, de DN/OD compris entre 250 et 630, ainsi qu'un tube d'évent de DN/OD 110. Les modalités de perçage sur site sont décrites au § 2.5.4.3 du présent Dossier Technique.

**2.2.2.3. Events des tunnels**

Les événements sont constitués d'une canalisation assainissement de DN/OD 110 en PVC, positionnée sur le bouchon.

**2.2.2.4. Events de la couche d'enrobage**

Des événements positionnés en partie haute de la structure poreuse sont de type drains routiers de DN90 ou DN110.

**2.2.3. Aspect, état de finition**

La surface des arches et des bouchons est lisse, exempte de défauts, tels que bulles d'air et inclusions. Les bouchons et les arches sont de couleur noire.

**2.2.4. Dimensions**

Les caractéristiques dimensionnelles des arches et bouchons figurent dans le Tableau 1.

Chaque arche est percée de 25 orifices de diamètre 8 mm positionnés sur toute la surface des pièces (*Voir figure 1*).

**2.2.5. Masse**

La masse des arches est de 17,3 kg ± 2%.

La masse des bouchons est de 35,3 kg ± 5%.

**2.2.6. Volume utile****2.2.6.1. Volume utile des arches**

Le volume utile disponible à l'intérieur d'une arche, déterminé par CAO, est de 960 litres.

La longueur de superposition de deux arches est de 9 cm. Le volume de stockage utile est alors de 875 litres dans le cas d'un bassin d'infiltration, et de 827 litres dans le cas d'un bassin de rétention pour une hauteur de volume mort de 3,53 cm (en dehors du volume d'eau stocké dans la porosité du gravier).

**2.2.6.2. Volume utile des bouchons**

Après superposition d'un bouchon sur une arche, le volume de stockage utile d'un bouchon déterminé par CAO est de 202 litres dans le cas d'un bassin d'infiltration, et de 187 litres dans le cas d'un bassin de rétention pour une hauteur de volume mort de 3,53 cm.

**2.2.7. Caractéristiques mécaniques des arches ELU 960****2.2.7.1. Conception**

La conception des arches et bouchons ELU 960 a été appréhendée en simulation, par la méthode des éléments finis et en prenant en compte un taux de fluage pour le polypropylène et polyéthylène de 5.

**2.2.7.2. Résistance à l'impact**

La résistance à l'impact a été appréhendée par un essai suivant le protocole de l'annexe D de la norme NF EN 13598-2, en prenant en compte un percuteur d90 et une hauteur de chute de 2,5 m. Cet essai n'a montré aucune fissuration sur le produit.

### 2.2.7.3. Rigidité de voûte de l'arche

La rigidité de voûte minimale des arches est définie selon le protocole mentionné dans la norme ASTM F2418-12 (§6.2.8) sur la base d'un essai réalisé sur une arche complète et d'une déflexion de 2%.

Arche	Rigidité (kN/m/%)
ELU 960	5,9

Note : La rigidité de voûte est une caractéristique du produit final. Elle ne permet pas le dimensionnement mécanique de l'ouvrage.

## 2.3. Disposition de conception

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

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

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

Ces distances et plans prennent en compte les risques mécaniques (charge supplémentaire) et hydrauliques pouvant être induits par le bassin d'infiltration à proximité d'ouvrages fondés. Toute exception à cette règle doit faire l'objet d'une étude spécifique par un bureau d'études prenant en compte le risque pour le bâtiment et le bassin d'infiltration.

### 2.3.1. Dimensionnement des bassins de stockage et d'évacuation par infiltration des eaux pluviales

Pour déterminer le volume nécessaire pour définir le nombre d'arches et de bouchons nécessaires pour des installations individuelles, les procédures sont les mêmes que pour les installations de volumes plus importants. On se référera aux chapitres correspondants (§3) du guide technique "Les Structures Alvéolaires Ultra-Légères pour la gestion des eaux pluviales" (2011).

#### 2.3.1.1. Environnement géologique et hydrologique

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

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

#### 2.3.1.2. Détermination du volume

Le dimensionnement hydraulique d'un bassin composé d'arches et de bouchons est défini ci-après, en fonction des hypothèses suivantes :

- le bloc ne présente aucune pente,
- le débit de fuite pour le cas de l'infiltration n'est pas pris en considération dans le calcul.

Le dimensionnement final est de la responsabilité du Maître d'œuvre.

##### 2.3.1.2.1. Bassin d'infiltration

Le volume utile de l'ouvrage peut être décomposé comme la somme de blocs d'arche et de blocs de bouchon, tel que défini en figures 8 et 9.

$$V_{\text{utile}} = (V_{\text{ba}} \cdot n + V_{\text{bb}} \cdot 2) \cdot L$$

Avec :

$V_{\text{ba}} = 1,34 \text{ m}^3$ , volume d'un bloc arche

$V_{\text{bb}} = 0,47 \text{ m}^3$ , volume d'un bloc bouchon

$n$  = nombre d'arches

$L$  = nombre de lignes

Ces volumes utiles à l'intérieur des blocs arche et bouchon ont été calculés par la prise en compte des éléments suivants :

- le volume utile de l'arche superposée et du bouchon superposé,
- le volume d'eau présent dans la porosité du gravier :
  - la porosité du gravier lavé concassé 20/40 est considérée égale à 35%,
  - la zone d'espacement latérale est égale à 15 cm de gravier de chaque côté de l'arche et du bouchon, soit 30 cm en tout,
  - la zone de gravier au-dessus de l'arche et du bouchon est égale à 15 cm,
  - la zone de gravier sous l'arche et sous le bouchon est égale à 15 cm,
- le volume de plastique soustrait du total,

Ce dimensionnement pourra être adapté pour tenir compte de la pente éventuelle et en fonction du point de sortie de l'ouvrage.

##### 2.3.1.2.2. Bassin de rétention



Le volume utile de l'ouvrage peut être décomposé comme la somme de blocs d'arche et de blocs de bouchon, tel que défini en figures 10 et 11.

$$V_{\text{utile}} = (V_{\text{ba}} \cdot n + V_{\text{bb}} \cdot 2) \cdot L$$

Avec :

$V_{\text{ba}} = 1,19 \text{ m}^3$ , volume d'un bloc arche

$V_{\text{bb}} = 0,41 \text{ m}^3$ , volume d'un bloc bouchon

$n$  = nombre d'arches

$L$  = nombre de lignes

Ces volumes utiles à l'intérieur des blocs arches et bouchons ont été calculés par la prise en compte des éléments suivants :

- le volume utile de l'arche superposée et du bouchon superposé, en prenant en compte le volume mort,
- le volume d'eau présent dans la porosité du gravier :
  - la porosité du gravier lavé concassé 20/40 est considérée égale à 35%,
  - la zone d'espacement latérale est prise égale à 15 cm de gravier de chaque côté de l'arche et du bouchon, soit 30 cm en tout,
  - La zone de gravier au-dessus de l'arche et du bouchon est égale à 15 cm,
- le volume de plastique soustrait du total,

Ce dimensionnement pourra être adapté pour tenir compte de la pente éventuelle et en fonction du point de sortie de l'ouvrage.

### 2.3.1.3. Canalisations d'entrée et de sortie du bassin

A l'entrée du bassin, le débit de pointe alimente une première arche par une canalisation de DN/OD 630 au maximum. S'il plusieurs tunnels sont envisagés, les suivants sont alimentés par des canalisations munies de moyens d'accès et provenant de la sortie du premier tunnel, tel que représenté sur les figures 2a et 2b.

Le débit de vidange correspond au débit de fuite autorisé vers le réseau existant. Il est régulé en général par le choix du diamètre de la canalisation et sa pente. Pour des bassins importants un régulateur de débit peut être installé en sortie.

### 2.3.2. Comportement mécanique

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

Le système peut être mis en œuvre sous chaussée, parking, trottoir, accotement ou espace vert dans les limites définies au § 2.5. Le dimensionnement doit tenir compte des hauteurs de remblai, du type de trafic et des dimensions de l'ouvrage.

Les ouvrages de rétention peuvent être mis en œuvre en présence de nappe phréatique.

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

Le respect des dispositions préconisées par ELUVIO, en fonction du cas particulier du chantier, est impératif pour assurer la stabilité de l'ouvrage et sa compatibilité avec d'éventuelles applications routières.

### 2.3.3. Hydraulique

Les dispositions prises pour le calcul des débits d'infiltration dans le sol et le dimensionnement des ouvrages sont définis dans le dossier technique, dans le Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)" et dans le Fascicule 70 Titre II.

Lorsque le système recueille des eaux pluviales qui ne proviennent pas exclusivement de toitures, la pérennité des performances hydrauliques est indissociable de l'existence d'un prétraitement et du respect des conditions d'entretien.

---

## 2.4. Conditionnement, manutention, stockage

---

### 2.4.1. Conditionnement

Les arches et bouchons ELU 960 sont conditionnés et stockés sur palette.

### 2.4.2. Manutention

Il faut éviter toute détérioration des arches et bouchons. Lorsque les arches sont déconditionnées, il faut éviter :

- Le stockage en vrac,
- Les manutentions brutales,
- Les flèches importantes, les porte-à-faux et les ballants,
- Les contacts ou les chocs avec des objets durs (pièces métalliques, pierres...),
- Les chutes sur le sol et exclure le déchargement par bennage.

L'usage de fourches pour le déchargement est obligatoire.

### 2.4.3. Stockage

Les arches et bouchons sont stockés sur des aires planes, sur palettes, par empilage sur une hauteur maximale de 2,5 m.

La durée maximum de stockage cumulé en extérieur est de 1 an, dont au plus 3 mois chez l'entreprise qui réalise la pose.

## 2.5. Disposition de mise en œuvre

### 2.5.1. Principes généraux

Lors de l'étude, la compatibilité de l'implantation de l'ouvrage par rapport aux constructions avoisinantes doit être validée.

1°) Réaliser une fouille suivant les préconisations de la note de calcul et du guide de pose en respectant les hauteurs de couvertures minimales et maximales et une distance minimale de 50 cm entre les arches et le bord de la fouille et un espace de 30 cm entre chaque ligne en pied d'arche.

2°) Aplanir le fond de fouille. La pente maximale est de 1% sur la longueur pour les bassins de rétention. Les bouchons seront à la même cote altimétrique. Le point bas devra impérativement être positionné en sortie de bassin. Mettre en place un géotextile. Si la portance du sol n'est pas suffisante pour l'ouvrage à supporter, un traitement ou une substitution du sol en place sera nécessaire. Les portances minimales sont indiquées dans le guide de pose.

3°) Réaliser un lit de pose en gravier 20/40 lavé concassé sur une épaisseur de 15 cm minimum.

4°) Dans le cas d'un bassin d'infiltration, placer une géogrille sur le lit de pose. Dans le cas d'un bassin de rétention, positionner au-dessus du lit de pose et sur les parois de la fouille une géomembrane protégée par deux géotextiles anti-poinçonnants (*Voir figures 8 et 10*),

5°) Placer les arches et les bouchons sur le lit de pose, et les emboîter entre elles par recouvrement des annelures. Les arches doivent être calées avec de faibles quantités de gravier lâchées dans l'axe de leur sommet.

6°) Positionner les canalisations d'eau et événements sur les bouchons puis remblayer l'ouvrage avec un minimum de 15 cm de gravier lavé concassé 20/40 au-dessus des arches. Le reste de l'épaisseur pourra être remblayée avec du remblai compacté par couches de 30 cm selon les règles de l'art,

7°) Les manœuvres d'engins à chenilles sur l'installation ne sont autorisées qu'après remblayage de 15 cm minimum de graviers 20/40 lavé/concassé.

8°) Refermez la géomembrane en cas de bassin de rétention ou le géotextile dans le cadre d'un bassin d'infiltration. S'assurer que les différents raccordements (canalisations entrée et sortie, événements, ...) sont étanches dans le cas d'un bassin de rétention.

9°) Un dispositif de prétraitement doit être mis en œuvre en amont pour protéger l'ouvrage.

### 2.5.2. Dimensions de la fouille selon les arches utilisées

Chaque chantier bénéficie d'un plan de calepinage spécifique. Une distance de 50 cm comblée avec du gravier 20/40 concassé lavé est à respecter entre l'arche et le bord de fouille.

### 2.5.3. Système de stockage et d'évacuation par infiltration des eaux pluviales de maisons individuelles

#### 2.5.3.1. Application principale

Les arches et bouchons ELU 960 servent à réguler les débits, les eaux peuvent être traitées en infiltration ou en rétention de la même manière que sur un bassin classique.

#### 2.5.3.2. Dispositions particulières de mise en œuvre

Dans le cadre d'un bassin d'infiltration, la distance minimale entre l'installation ELU 960 et la structure la plus proche doit être de 5m.

### 2.5.4. Bassins enterrés réalisés avec les arches ELU 960

#### 2.5.4.1. Conditions de mise en œuvre des systèmes de bassins enterrés réalisés avec les arches

##### 2.5.4.1.1. Plans de détails en coupe du bassin

La figure 7 représente une vue en coupe d'un bassin suivant les contraintes appliquées.

##### 2.5.4.1.2. Valeurs des charges à supporter sous chaussées en fonction des épaisseurs de remblais

Le tableau ci-dessous mentionne les hauteurs minimums et maximums de remblai à respecter suivant les sollicitations extérieures :

**Tableaux des épaisseurs de remblais admissibles en fonction des sollicitations :**

Hauteur minimum de remblai au-dessus des arches			Hauteur maximum de remblai au-dessus des arches
Espaces verts	Voirie légère	Charges lourdes type Bc	
0,45 m	0,5 m	0,6 m	4 m

La prise en compte des charges roulantes est définie selon le Fascicule 70 – Ce modèle correspond au système de charge le plus défavorable généré par le convoi type Bc affecté des coefficients de majoration dynamique.

##### 2.5.4.1.3. Vérification des caractéristiques du sol en place pour mise en œuvre des arches ELU 960

Le terrassement étant effectué à des profondeurs liées au type d'arches et à l'épaisseur des remblais mis en œuvre sur les arches, le fond de fouille terrassé se situe, selon les cas, entre 150 et 505 cm de profondeur par rapport au terrain avant travaux.

A cette profondeur, il convient de définir dans quel type de sol on se situe afin de définir :

- La portance générale. Les sols tourbeux, vase ou en général de matériaux évolutifs ou de matériaux sous consolidés sont exclus,
- La portance particulière au niveau du pied des arches,

- Les conditions de perméabilité dans la mesure où l'on retient une infiltration dans le terrain.

Seule est à vérifier la portance particulière en fond de forme, sachant que les pressions appliquées sont les suivantes :

**Tableaux des pressions exercées en fond de forme en fonction de la hauteur de remblai et des charges :**

Epaisseur totale de remblai (cm)	ELU 960		
	Pressions en fond de forme (kN/m <sup>2</sup> )		
	Espace vert	Véhicules légers	Convoi BC
45	45	201	-
60	53	186	258
75	61	174	239
90	69	165	225
105	77	159	215
120	85	156	209
150	102	156	204
180	118	161	205
210	134	169	209
240	150	180	216
250	156	184	219
300	183	205	235
350	210	228	254
400	237	252	274

En conséquence, en tenant compte de la réduction de contrainte qu'apporte un lit de pose de 15 cm et en approximant la pression limite (de l'essai pressiométrique) à trois fois la pression à supporter nous retenons que :

#### a) Implantation sous espace vert

Dans le cas où les arches seraient implantées sous espaces verts, pour que la portance sous pieds d'arche soit assurée, il suffit de vérifier dans le terrain en place une pression limite (PL) de 0,3 MPa tant que l'épaisseur totale de remblai est inférieure à 1,20 m, et au-delà, PL > à 0,7 MPa (essai pressiométrique) ;

#### b) Implantation sous chaussée avec véhicules légers

Dans le cas où les arches seraient implantées avec des charges de véhicules légers inférieurs à 3,5 tonnes, pour que la portance sous pieds d'arche soit assurée, il suffit de vérifier dans le terrain en place une pression limite de 0,5 MPa tant que l'épaisseur totale de remblai est inférieure à 1,20 m, et au-delà PL > à 0,8 MPa (essai pressiométrique) ;

#### c) Implantation sous chaussées avec une circulation de PL

Dans le cas de poids lourds amenant des charges de type convoi BC, il convient de vérifier dans le terrain en place une pression limite de 0,8 MPa quelle que soit l'épaisseur de remblai.

L'épaisseur de la couche de fondation, servant en même temps de réglage des pieds des arches, ne nécessite pas, par le calcul, une épaisseur supérieure à 15 cm et en particulier pour des terrains rocheux ou sablo-graveleux. Une adaptation à des sols de qualité médiocre sera effectuée. Dans ce cas, des procédures d'amélioration du fond de fouille en augmentant l'épaisseur de la couche de gravier en fond de fouille seront à définir, quand la portance du terrain apparaît limite.

On vérifiera également, avant travaux, la sensibilité des sols à l'eau par une série d'essais d'identification permettant de classer les sols en fonction de la classification SETRA (la portance la plus faible sera prise en compte dans les calculs).

Dans tous les cas, un damage efficace de la plate-forme de fond sera à réaliser. Les conditions de réalisation de celui-ci dépendront à la fois de la nature du matériau et des conditions hydrométriques qui peuvent imposer un cloutage ou une substitution d'une partie du matériau.

#### d) Cas des voies pompiers

Dans l'hypothèse d'une implantation d'un bassin sous une voie pompiers, il faut s'assurer que la portance du sol est apte à supporter la contrainte particulière correspondant à une charge de 100 kN sur une plaque d'appui sous patin stabilisateur de 20 cm de diamètre, soit une contrainte de surface de 3060 kN/m<sup>2</sup>.

En approximant la pression limite à trois fois la contrainte à supporter, nous retenons que :

Dans les cas de sols à 0,8 MPa < PL, les arches pourront être implantées sous voies pompiers sans remblai complémentaire sous le lit de pose en s'assurant de la concordance de la pression limite déterminée avec la hauteur de remblai projetée.

Pour les autres sols ayant PL < 0,6 MPa, l'épaisseur du remblai complémentaire sous le pied des arches sera déterminée par le calcul avec les formules de Boussinesq, appliquées au cas des semelles filantes.

#### 2.5.4.2. Pose et assemblage des arches

Lorsque les arches et les bouchons sont assemblés et les raccordements des différentes canalisations à l'entrée et à la sortie du bassin sont effectués, le remblayage de l'ouvrage peut débuter.

#### 2.5.4.3. Modalités de perçage des bouchons sur site

Les étapes de perçage sont les suivantes :

- Poser le bouchon au sol sur sa base,
- En suivant la préforme de découpe, percer le trou adapté à un tube de DN/OD 250 à 630 à l'aide d'une scie sabre à lame longue.
- En suivant la préforme de découpe, percer le trou adapté à l'évent en DN/OD 110 à l'aide d'une scie cloche puis d'une scie sauteuse à lame longue.

Afin de vérifier le bon ajustement entre le tube et l'orifice, une cale de section carrée d'arête 5 mm ne doit pas pouvoir être insérée entre la paroi et le tube.

#### 2.5.4.4. Remblayage de l'ouvrage

On distinguera deux types de remblais :

- a) le remblayage pour constituer l'ouvrage de stockage ou la structure poreuse (appelé zone d'enrobage),
- b) le remblai qui vient le recouvrir jusqu'à la structure supérieure (sous chaussée) ou la couche de terre végétale (sous espaces verts).

##### a) Zone d'enrobage (inclus lit de pose).

Ce remblayage s'effectue avec un gravier lavé concassé 20/40 décrit ci-après. La qualité du gravier est primordiale et doit être scrupuleusement respectée par le maître d'ouvrage.

Aucun compactage de la zone d'enrobage n'est nécessaire.

##### b) Remblai supérieur au bassin

Le compactage de ce remblai, au niveau + 45 cm minimum au-dessus du sommet de la structure (remblai technique compris), sera réalisé avec une plaque vibrante ou un cylindre n'excédant pas 4,5 tonnes de charges dynamiques.

Sous voirie, la nature et le compactage de ce remblai sont soumis à un essai de plaque et devront permettre d'atteindre les valeurs minimales suivantes :

- A la plaque LCPC quand les remblais supérieurs au bassin ont plus de 45 cm d'épaisseur, soit au niveau + 0,60 m à partir du sommet des arches, une valeur  $EV2 > 50$  MPa avec  $EV2/EV1 < 2$  (vérification de l'adéquation matériau-compactage équivalent à une plate-forme classée PF2 selon GTR LCPC-SETRA) ; avec cette épaisseur de remblai, le camion de 13 tonnes à l'essieu utilisé peut circuler sur l'ouvrage sans structure de chaussée.

##### c) Matériaux utilisés

- Remblai du lit de pose et de la zone d'enrobage : graviers concassés lavés 20/40 classifiés GTR R21/R41/R61 au sens du guide SETRA/LCPC, Ces matériaux auront notamment les caractéristiques suivantes (suivant les spécifications de la norme NF EN 13242+A1) :

- Teneur en fines :  $f_4$
- Catégorie grains concassés/grains roulés :  $C_{95/1}$

Tous les autres matériaux sont à proscrire.

- Remblai supérieur au bassin sous voirie : Tous les matériaux de la classification GTR (guide SETRA/LCPC) sont utilisables à l'exception de C1, C2, D3, classe R de  $D_{max} > 60$  mm et C3 et D4. Les préconisations du Fascicule 70 et de la norme NF 98 331 doivent être respectées.
- Géotextile et Géomembrane :

Le choix et la mise en œuvre des géo-synthétiques sont réalisées selon les prescriptions minimale du Guide Technique "Les structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) de décembre 2011 pour la gestion des eaux pluviales" (§3.4.8).

Dans le cadre d'un bassin d'infiltration, une géogrille de protection est positionnée sur le fond du bassin, elle compte les caractéristiques suivantes :

- Géogrille en Polyéthylène :
  - Maillage  $\leq 1$  mm,
  - Résistance à la traction longitudinale (NF EN ISO 10319)  $> 40$  KN/m,
  - Résistance à la traction transversale (NF EN ISO 10319)  $> 38$  KN/m,

Résistance au poinçonnement  $> 1,5$  KN.

#### 2.5.4.5. Réception des caractéristiques du sol restitué par remblais

Selon les cas, les remblais seront montés jusqu'au niveau du fond de forme ou de la couche de forme de la chaussée.

La portance du sol restitué sera réceptionnée au vu des résultats des essais de plaque conformément aux valeurs minimales à respecter.

#### 2.5.5. Ventilation

La ventilation est réalisée au moyen d'un évent type drain routier placé en partie haute du remblai (voir § 2.2.2.4) et d'un évent en tube de DN/OD 110 (voir § 2.2.2.3) connecté aux bouchons (1 évent par ligne). La sortie à l'air libre de ces événements est protégée dans une boîte d'inspection.

## 2.6. Maintien en service du produit

### 2.6.1. Accès à l'ouvrage

L'accès à la structure interne de l'ouvrage s'effectue au moyen de regards ou boîtes d'inspection.

L'accès dans les arches est limité aux moyens d'inspection vidéo ou à une inspection visuelle sur la ligne d'arches où est positionné le regard d'accès.

### 2.6.2. Entretien et maintenance

Un dispositif de prétraitement de type débourbeur est recommandé en amont du bassin. En fonction des caractéristiques des effluents, d'autres dispositifs peuvent être mis en œuvre en amont ou en aval de l'ouvrage (séparateur à hydrocarbures).

Toutes les rangées d'arches peuvent être hydrocurées, sous réserve d'accès par un regard à chaque rangée.

L'hydrocurage s'effectue avec une pression de 180 bar au maximum, dans les conditions adaptées au curage d'une canalisation de DN 1200.

---

## 2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

---

### 2.7.1. Mode de fabrication

#### 2.7.1.1. Arches

Les arches ELU 960 sont fabriquées par injection (Usine Bellignat).

#### 2.7.1.2. Bouchons

Les bouchons permettant de fermer chaque tunnel d'arches sont fabriqués par rotomoulage (Usine Moirans).

### 2.7.2. Contrôles internes

La qualité de la fabrication est sous la responsabilité de deux sous-traitants respectivement pour les arches et pour les bouchons. Chaque lot de fabrication fait l'objet de documents qualité permettant le suivi de la totalité de l'opération (certificats fournisseurs, résultats d'essai, ...).

La fabrication des arches ELU 960 est réalisée dans le cadre d'un plan d'assurance qualité.

La fabrication des bouchons ELU 960 est réalisée dans le cadre d'un plan d'assurance qualité.

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

### 2.7.3. Contrôles externes

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

Les caractéristiques certifiées sont les suivantes :

- caractéristiques dimensionnelles (cf. Tableau 1),
- indice de fluidité à chaud,
- caractéristiques mécaniques en traction,

Dans le cadre de la certification, le CSTB audite les sites producteurs conformément au référentiel de la marque QB pour :

- examen du système qualité mis en place,
- examen des résultats du contrôle interne.
- Prélever une arche et réaliser les essais suivants au laboratoire de la marque (caractéristiques dimensionnelles, caractéristiques mécaniques en traction, OIT),
- réaliser les essais suivants dans le laboratoire de l'usine : assemblage arche-arche.

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

---

## 2.8. Mention des justificatifs

---

### 2.8.1. Résultats Expérimentaux

- Validation du dimensionnement mécanique par le CSTB (Rapports n° EN CAPE 14 2010-C - 12/12/2014 et n°EN-CAPE 18.210 C-V0 - 2018).
- Dimensionnement d'une arche d'infiltration ou de rétention d'eau pluviale – EC2 Modélisation RAP-ELUVIO-01032013-2, Mars 2013.
- Conception et dimensionnement des bouchons pour les ouvrages ELU 960, EC2 Modélisation, RAP-ELUVIO-14012014-4, Janvier 2014.
- Mesure des déformations sur un réservoir sous-terrain, G2 métrique, CR120618, 21/09/2012.
- Essais caractéristiques court terme et essais matières : Rapport d'essais du CSTB concernant la caractérisation des dispositifs destinés au stockage et à l'infiltration d'eaux pluviales, n° CAPE AT 14-044-1 (mars 2014), n° CAPE AT 14-044-2 (octobre 2014), n° CAPE AT 15-066 (mars 2015) et n° CAPE 18-9988\_V1 (novembre 2018).
- Essais de caractérisation du taux de fluage du polypropylène – LNE, Rapport n° P141187 (octobre 2015).

### 2.8.2. Références

Plus de 10 000 m<sup>3</sup> ont déjà été installées en France, dont plus de 3 000 m<sup>3</sup> dans la configuration bassin de rétention. Une liste de références est déposée au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

## 2.9. Annexes du Dossier Technique - Figures

Tableau 1 - Caractéristiques dimensionnelles et poids de l'arche et du bouchon ELU 960

Référence	Longueur mm	Largeur mm	Hauteur extérieure supérieure	Hauteur intérieure mm ( $\pm 2\%$ )	Épaisseur (mm)	Masse (kg)
Arche ELU 960	Min 1108 Max 1131	Min 1477 Max 1521	Min 882 Max 918	809	Entre 3,4 et 5,6 mm ( $\pm 0,3$ mm)	17,3 $\pm 2\%$
Bouchon ELU 960	Min 620 Max 640	Min 1529 Max 1575	Min 917 Min 945	-	9 mm minimum	35,3 $\pm 5\%$

Figure 1 – Présentation d'une arche ELU 960

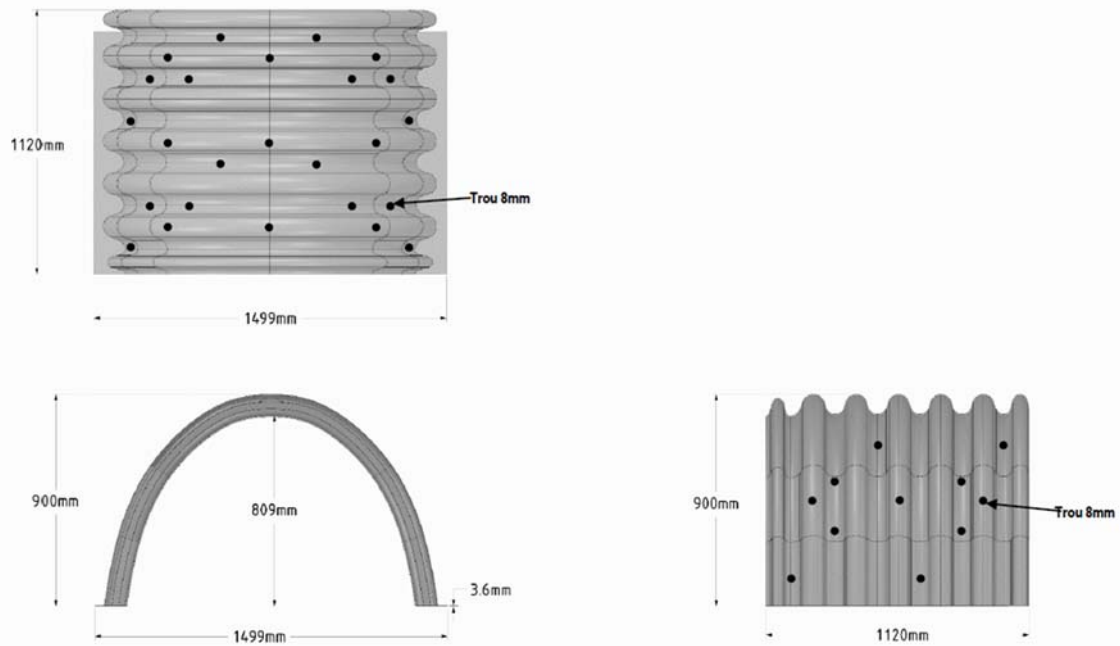
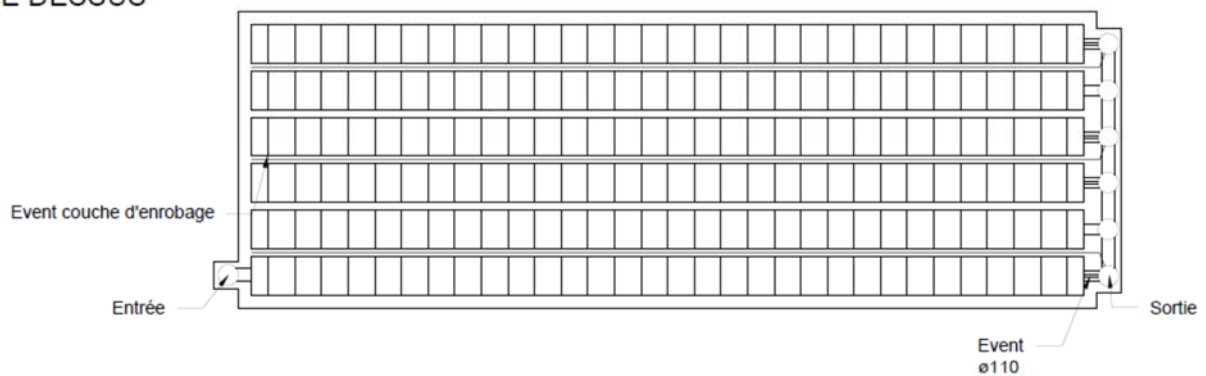
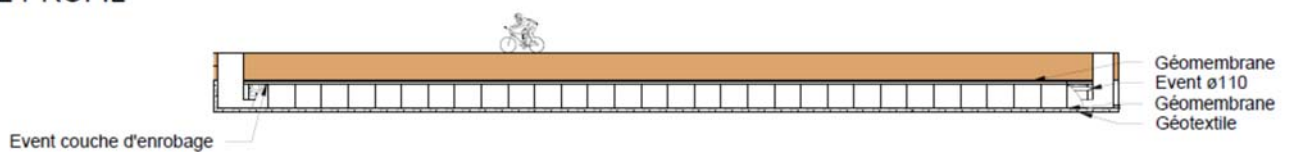


Figure 2a –Exemple d'un ouvrage de rétention avec et sans pente, composé de 6 lignes d'arches ELU 960

### VUE DE DESSUS



### VUE DE PROFIL



VUE DE PROFIL

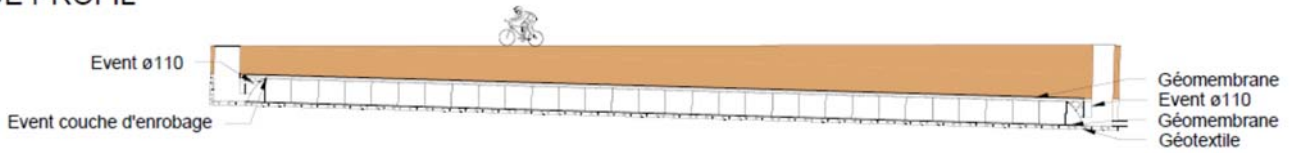
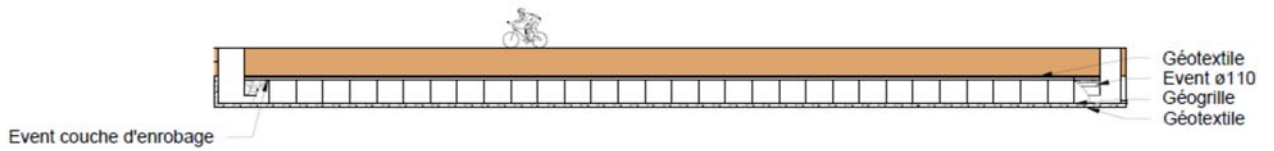


Figure 2b –Exemple d'un ouvrage d'infiltration sans et avec pente, composé de 6 lignes d'arches ELU 960

VUE DE DESSUS



VUE DE PROFIL



VUE DE PROFIL

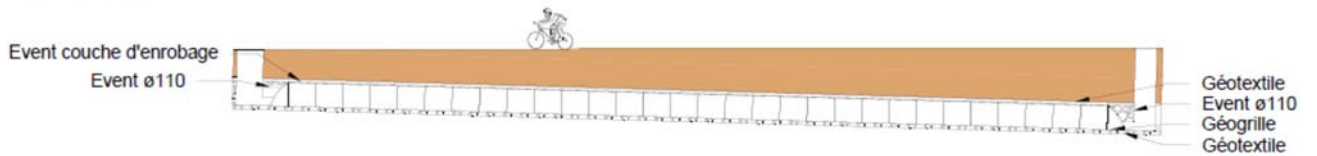


Figure 3 – Présentation de l'emboîtement de deux arches ELU 960 représentées de deux couleurs différentes – Couleurs non représentatives

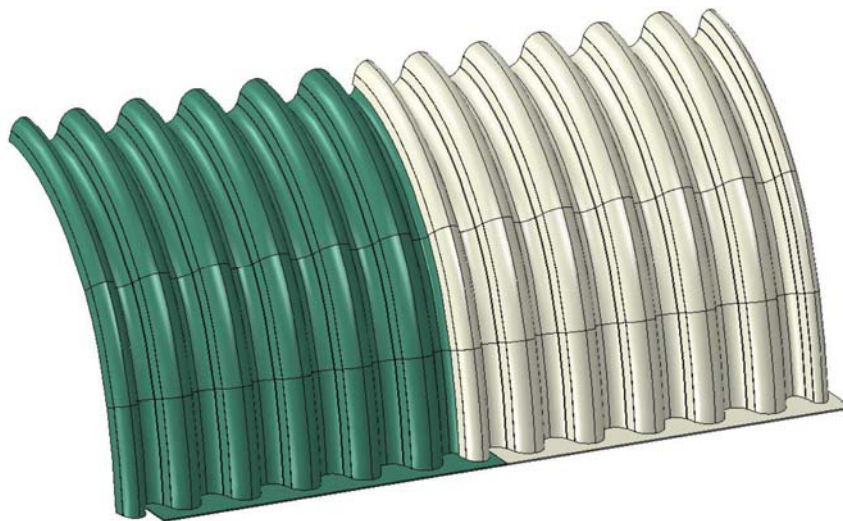


Figure 4 – Présentation de la superposition de deux arches ELU 960 (90mm) – Couleurs non représentatives

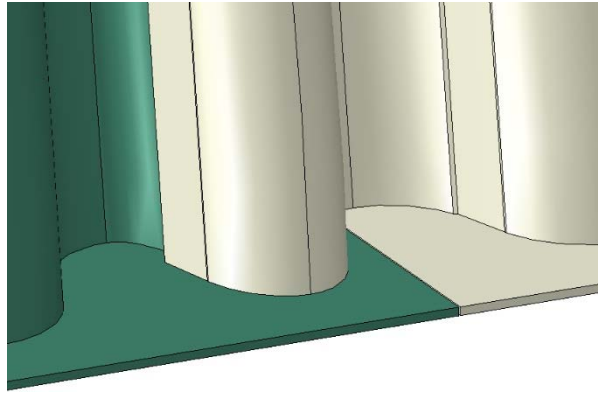


Figure 5 – Présentation d'un bouchon d'extrémité

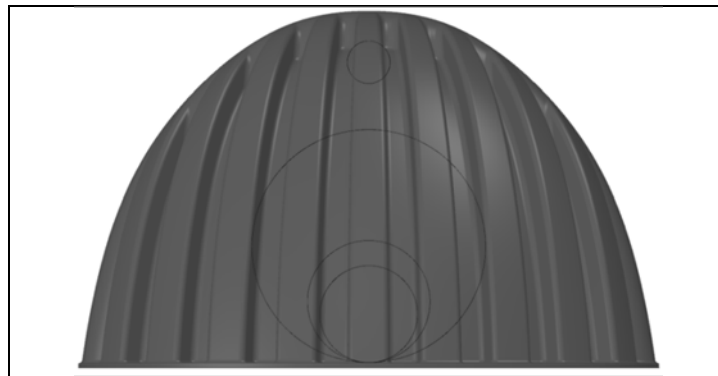


Figure 6 – Accessoires de raccordement et évents sur un bouchon d'extrémité. En rouge est représentée la zone de volume non utile dans le cas d'un bassin de rétention sans pente

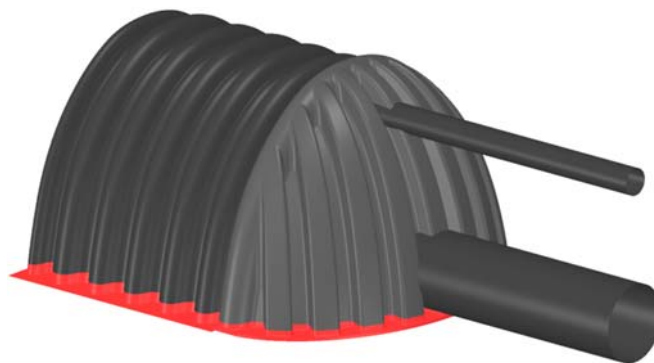
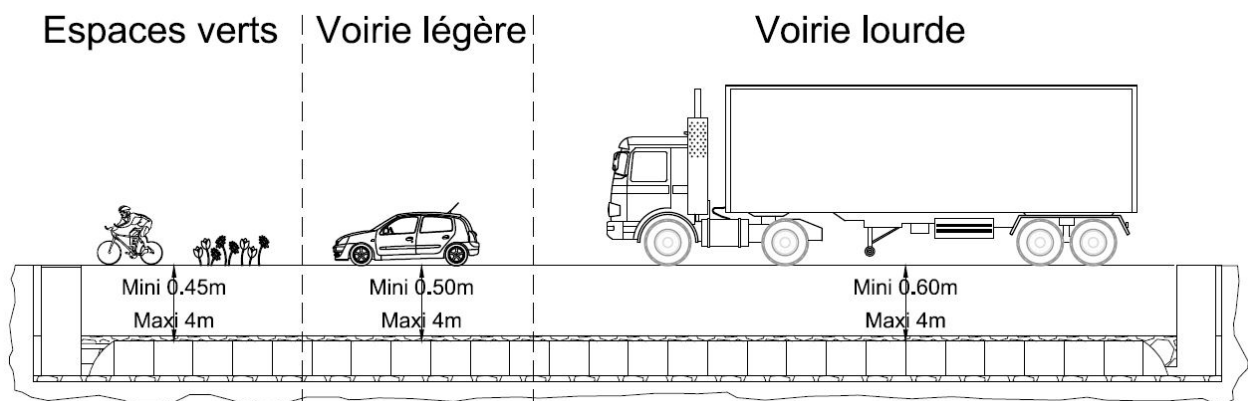
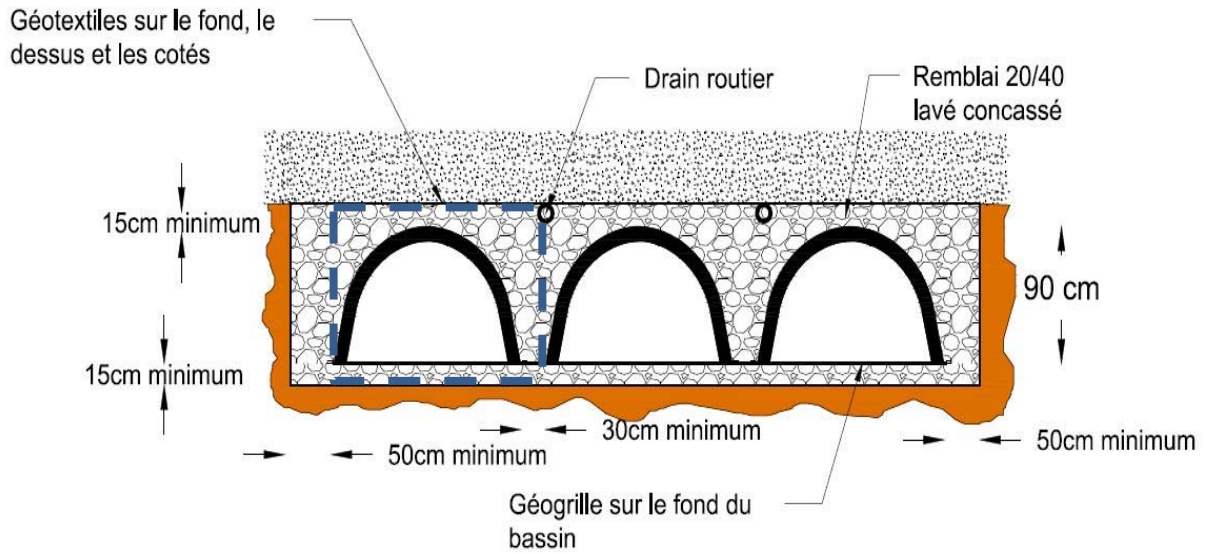


Figure 7 – Plans de détail et vue en coupe d'un bassin composé d'arches ELU 960 suivant les types de sollicitations en surface

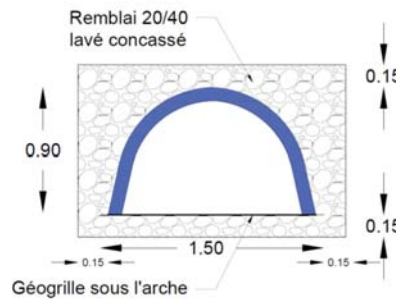




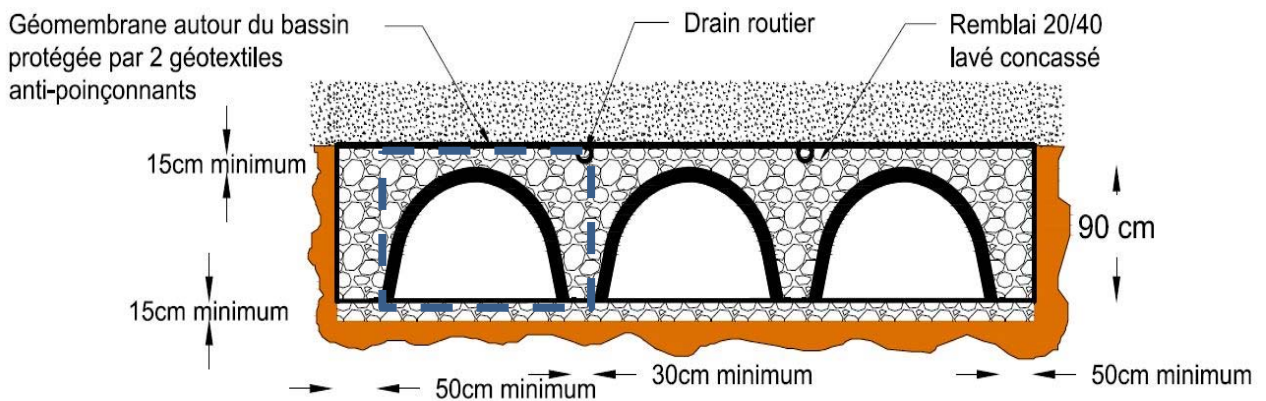
**Figure 8 – Représentation schématique d'un bassin d'infiltration réalisé avec les arches ELU 960 (en pointillé le bloc arche)**



**Figure 9 – Représentation schématique du bloc arche permettant de calculer le volume d'un ouvrage d'infiltration (§ 2.8.1.2.1)**



**Figure 10 – Représentation schématique d'un bassin de rétention réalisé avec les arches ELU 960 (en pointillé le bloc arche)**



**Figure 11 – Représentation schématique du bloc arche permettant de calculer le volume d'un ouvrage de rétention (§ 2.8.1.2.2)**

