



Société MOTP – Maîtrise d'œuvre en VRD

6 Rue Charles Peguy 77100 MEAUX

Contact : [aleny@mo-tp.com](mailto:aleny@mo-tp.com)

Interlocuteur : Aurélien LE NY 06 23 85 22 89

## NOTE DE CALCUL ETUDE HYDRAULIQUE

MAITRE D'OUVRAGE



ARCHITECTE



OPERATION

Réalisation du bâtiment B  
Rue de Corbehem BREBIERES (62)

IND	DATE	REDACTEUR	COMMENTAIRE
A	01/07/21	A.L.	Document initial
B	22/11/21	A.L.	Modification position séparateur et augmentation garde d'eau

Indice B

22/11/21

## Sommaire

Préambule et présentation du projet .....	2
Présentation de la zone d'étude .....	2
Fonctionnement général .....	3
Formules utilisées.....	3
Coefficients d'imperméabilisation .....	4
Calcul de la surface active .....	4
Bassin d'infiltration.....	5
Bassin de rétention.....	5
Fonctionnement pluie et incendie type D9A .....	6
Caractéristiques des bassins.....	6
Détail bassin d'infiltration .....	6
Détail bassin de rétention .....	7
Choix du séparateur hydrocarbure .....	8

## Préambule et présentation du projet

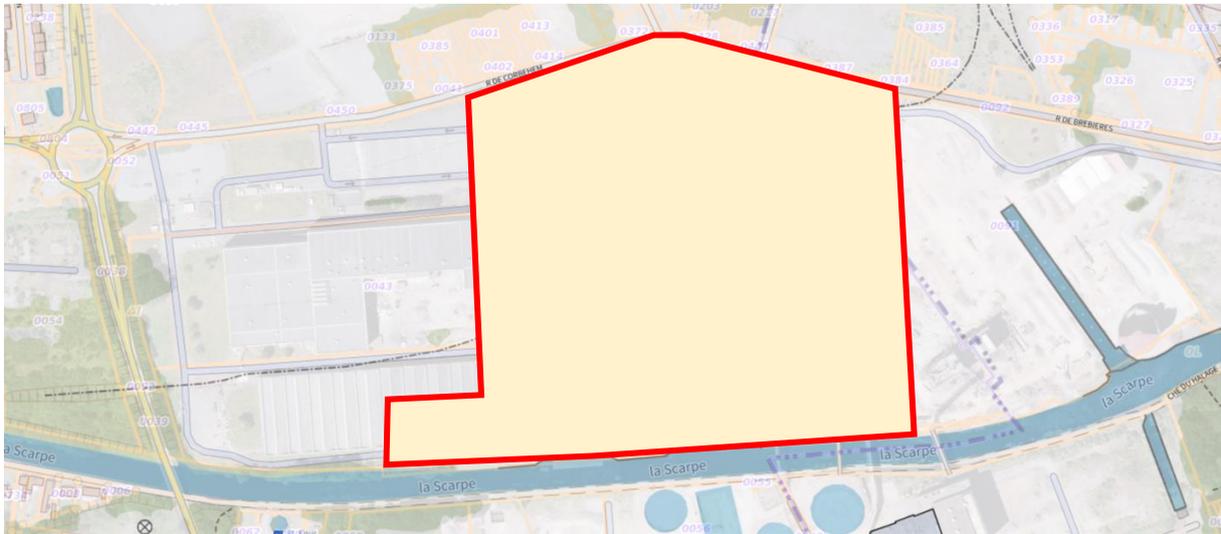
La présente note de calcul a pour but de dimensionner les volumes de bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales pour le projet de construction du bâtiment A sur la commune de Brebrières (62).

Notre étude se basera sur :

- Le plan de masse – espaces verts de l'architecte XXL Atelier du 17/06/2021,
- Le plan topographique du géomètre F.Bourgogne et V.Beaucamp de Juin 2018,
- Le rapport de mission géotechnique G1 PGC du 08/07/2020,
- Le calcul du D9A de QUALICONSULT de Juin 2021,

## Présentation de la zone d'étude

Le projet consiste en la réalisation d'un bâtiment logistique situé rue de Corbehem sur la commune de BREBIERES (62).



La surface concernée par l'étude est de 128 973 m<sup>2</sup>.

## Fonctionnement général

L'ensemble des eaux de toitures sont raccordées directement dans un bassin d'infiltration situé au Sud-Ouest de l'opération.

Les eaux pluviales de ruissellement des voiries, quais, trottoirs et espaces verts, transitent par un bassin de rétention situés au Sud-Ouest de l'opération. Ce bassin de rétention est raccordé au bassin d'infiltration à l'aide d'un poste de relevage. Un passage dans un séparateur à hydrocarbure est également prévu.

## Formules utilisées

L'intensité de la pluie :

$$i = a.t^{-b}$$

Avec a et b les coefficients de Montana

Le dossier loi sur l'eau indique les coefficients de Montana à prendre en compte. Il s'agit des données de Météo France pour la station de Lille-Lesquin, pour une pluie centennale **a : 15.724 et b : 0,78**

Le débit d'infiltration :

$$Q_f = K.S$$

Avec K le coefficient d'infiltration m/s et S la surface infiltrante en m<sup>2</sup>

Le temps de remplissage :

$$t = ((6000.Q_f)/(S.a.(1-b)))^{-1/b}$$

Avec t en minutes, Sa en m<sup>2</sup>, Qf en m<sup>3</sup>/s.

Le volume d'eau à stocker :

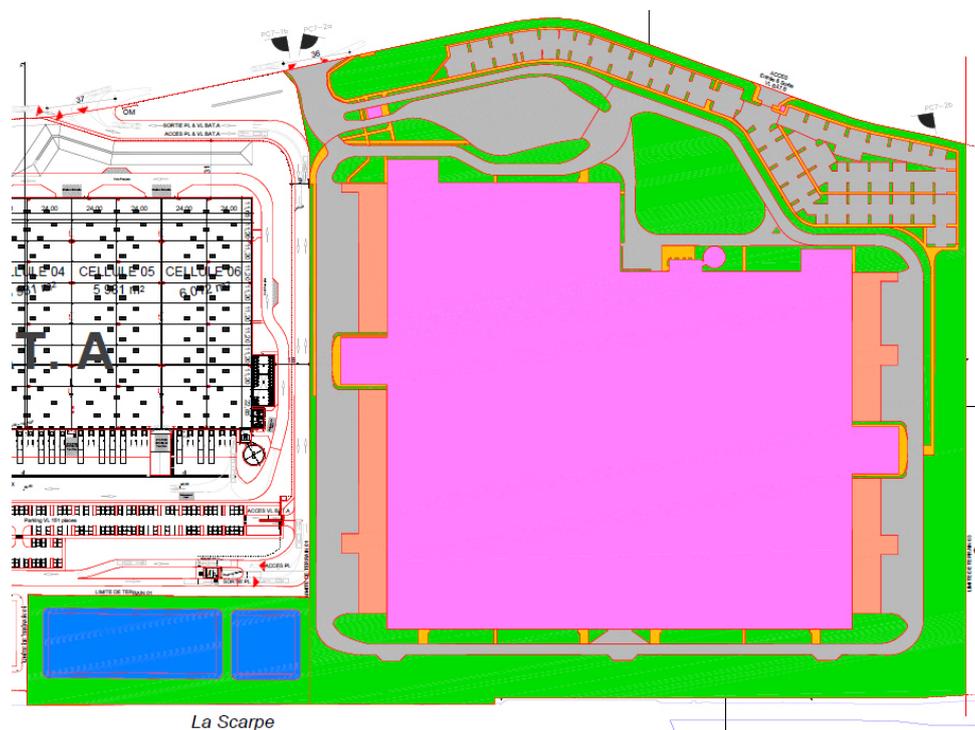
$$V = (S.a.t^{1-b}) / 1000$$

Avec t en minutes, Sa en m<sup>2</sup>.

## Coefficients d'imperméabilisation

Les essais prévus dans le cadre de l'étude géotechnique précisent une valeur d'infiltration pour le **bassin d'infiltration** moyenne est de  $K = 2,58 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Nous avons établi notre dimensionnement d'ouvrages de gestion des eaux pluviales sur la base de ces résultats de perméabilité du sol. Lesquelles conclusions sont corroborées par les éléments de préconisation donnés dans le cadre du rapport d'hydrogéologie du site notamment sur la bathymétrie de la nappe. Des essais complémentaires devront être réalisés pour affiner les volumes du bassin.

## Calcul de la surface active



Calcul de la surface active sur l'emprise des travaux :

Nature du revêtement	Surface (m <sup>2</sup> )	Coefficient de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Bâtiment (en magenta)	56 265,00	100	56 265,00
Enrobés voirie (en gris)	26 569,00	90	23 912,10
Quai en béton (en marron)	5 750,00	95	5 462,50
Cheminement piéton en béton (en jaune)	2 898,00	95	2 753,10
Bassin (en bleu)	4 995,00	100	4 995,00
Espaces verts (en vert)	32 496,00	20	6 499,20
		TOTAL	99 886,90

**La surface active est égale à 99 886,90 m<sup>2</sup>.**

La surface active des eaux de toitures qui sont raccordées dans le bassin d'infiltration représente 60% de la surface active totale.

## Bassin d'infiltration

Le calcul du volume du bassin d'infiltration correspond au volume d'apport de la toiture du bâtiment et la surface du bassin de rétention soit 59 822,00 m<sup>2</sup>.

Ci-dessous les caractéristiques du bassin

Surface mouillée du bassin	Sa	2 848 m <sup>2</sup>
Débit de fuite lié à l'infiltration	Qf	73,14 l/s
Temps de remplissage	t	139,83 min
Intensité de la pluie	i	0,33 mm/min
Volume à stocker	V	2 789,03 m <sup>3</sup>

Nous ajoutons à ce volume le volume d'apport du bassin de rétention. Celui-ci est calculé de la façon suivante :

Débit de fuite du bassin de rétention x temps de remplissage

Le débit de fuite du bassin de rétention est un prorata lié à sa surface active du débit de fuite du bassin d'infiltration (environ 40%) soit un débit de fuite à 29,34 l/s.

Le volume d'apport pendant les 95,08 min est de 246,11 m<sup>3</sup>.

Le cumul du volume d'apport des eaux de toiture et du bassin de rétention est égal à 3 035,15 m<sup>3</sup>.

Nous appliquons un coefficient de sécurité de 15% soit un volume total de 3 490,42 m<sup>3</sup> arrondis à 3 500,00 m<sup>3</sup>

**Le volume du bassin d'infiltration est de 3 500 m<sup>3</sup>.**

## Bassin de rétention

Le calcul du volume du bassin de rétention correspond au volume d'apport de l'ensemble des voiries, des quais, des cheminements piétons, le bassin de rétention et les espaces verts.

Ci-dessous les caractéristiques du bassin

Débit de fuite vers le bassin d'infiltration	Qf	29,34 l/s
Temps de remplissage	t	269,80 mn
Intensité de la pluie	i	0,20 mm/min
Volume à stocker	V	2 158,51 m <sup>3</sup>

**Le volume du bassin de rétention est de 2 200 m<sup>3</sup>.**

## Fonctionnement pluie et incendie type D9A

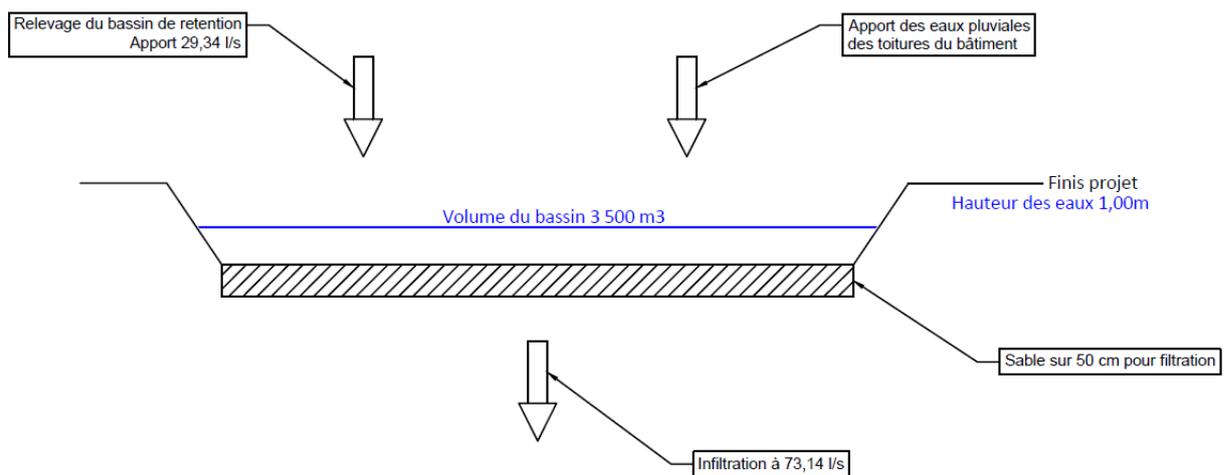
Un dispositif de vanne motorisé asservi au déclenchement du SPRINKLER cloisonne hermétiquement l'ouvrage de rétention qui se met alors en charge et collecte les volumes d'eaux pluviales de voirie et les eaux d'extinction d'incendie associés à celles d'un incendie calculé dans le cadre de la D9A.

Le calcul D9A laisse apparaître un volume nécessaire de 1 286 m<sup>3</sup> (incluant la récupération des eaux pluviales). Celui-ci est inférieur au 2 200 m<sup>3</sup> calculé précédemment.

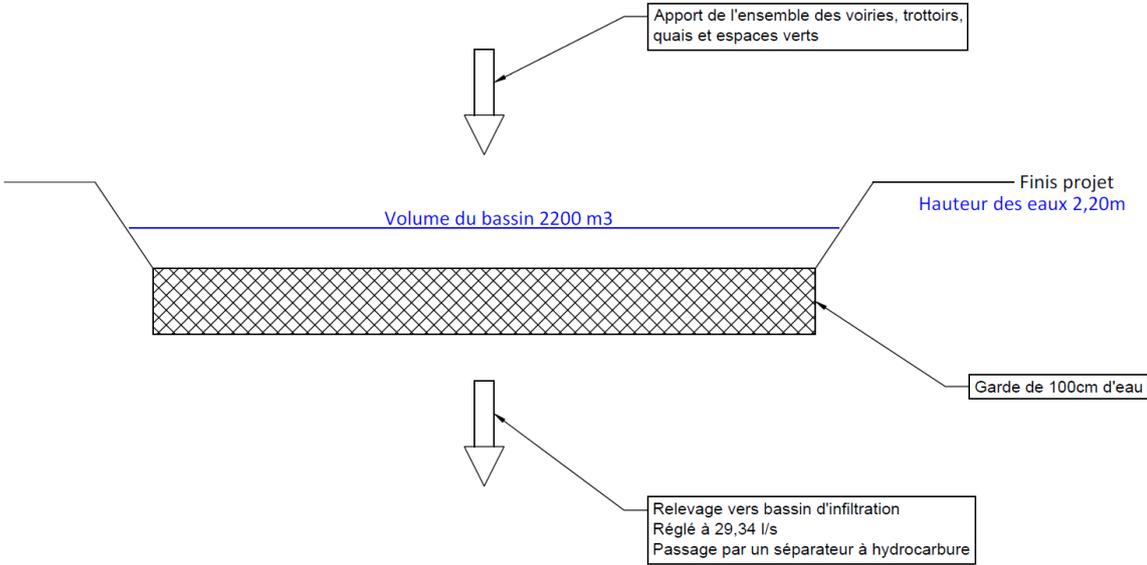
## Caractéristiques des bassins

Détail bassin d'infiltration

### Bassin d'infiltration



# Bassin de rétention



## Choix du séparateur hydrocarbure

Le séparateur à hydrocarbure sera positionné en amont du bassin de rétention

Vous trouverez ci-après les caractéristiques techniques de celui-ci.

**Y2CCA8A**

ACIER

Débit de traitement - TN : 220 l/s Débit de pointe - Q10 : 1100 l/s E/S Dn 800

## INTRODUCTION

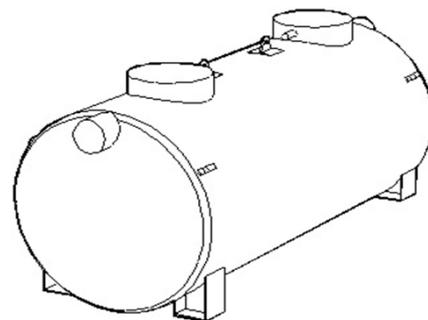
La pollution par les liquides insolubles, (huiles, graisses et hydrocarbures) surnageant à la surface de l'eau entraîne une importante diminution des transferts d'oxygène dans l'eau.

**Préserver la qualité des eaux de ruissellement** est donc d'une grande importance pour le milieu naturel.

Afin de piéger les matières lourdes et les hydrocarbures contenus dans ces eaux pluviales, **TECHNEAU** a développé une gamme complète de séparateurs à hydrocarbures, les **HydroGD**.

Les séparateurs à hydrocarbures conçus par **TECHNEAU** répondent aux critères de conception définis par la norme européenne **NF EN858-1 et NF EN858-2** et peuvent être de ce fait estampillés **CE**.

En proposant un appareil **TECHNEAU**, vous avez **l'assurance d'un produit de qualité** répondant aux législations en vigueur.



## FONCTIONNEMENT

Le principe de fonctionnement d'un séparateur à hydrocarbures repose sur la différence de densité entre les produits :

- la séparation gravitaire pour des matières lourdes (les boues, les graviers, le sable, etc...).
- la flottation des liquides légers (hydrocarbures).

Les séparateurs à hydrocarbures de type **U2** sont composés des éléments suivants :

- Le compartiment **débourbeur** qui permet de piéger les matières lourdes. Celui-ci est dimensionné selon la formule  $100 \times \text{TN}$ .
- Le compartiment **séparateur** qui possède un volume utile déterminé suivant la formule  $90 \times \text{TN}$ . Il est équipé d'une cellule lamellaire qui permet d'augmenter la surface de séparation et favorise la coalescence des hydrocarbures libres de densité 0.85. Le rendement séparatif est alors de 99,9 % et assure un **rejet inférieur à 5 mg/l** dans les conditions d'essai de la norme NF EN 858-1. Il est important de noter que la norme exige que le déboureur soit être neutralisé pendant toute la phase de test. Seul le volume du compartiment du séparateur est conservé.
- Le by-pass déversoir d'orage avec prise d'eau en amont du déboureur. Il est défini pour évacuer 5 fois le débit de traitement, soit 1100 l/s.

## Y2CCA8A

ACIER

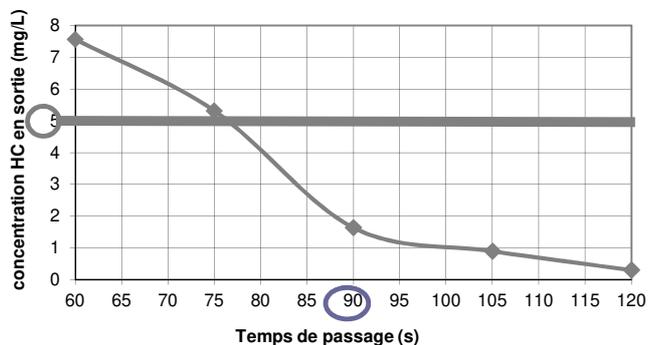
Débit de traitement - TN : 220 l/s    Débit de pointe - Q10 : 1100 l/s    E/S Dn 800

### Si le volume du compartiment séparateur < 90 x TN, alors DANGER de Pollution

Une **étude** menée sur plusieurs appareils met en évidence une **corrélation** entre le **volume** du compartiment séparateur et les **performances épuratoires** de celui-ci. On constate en effet qu'**en dessous de 90** secondes de temps de passage, le **phénomène de relargage se produit**.

Le **volume** n'est **plus suffisamment** important pour :

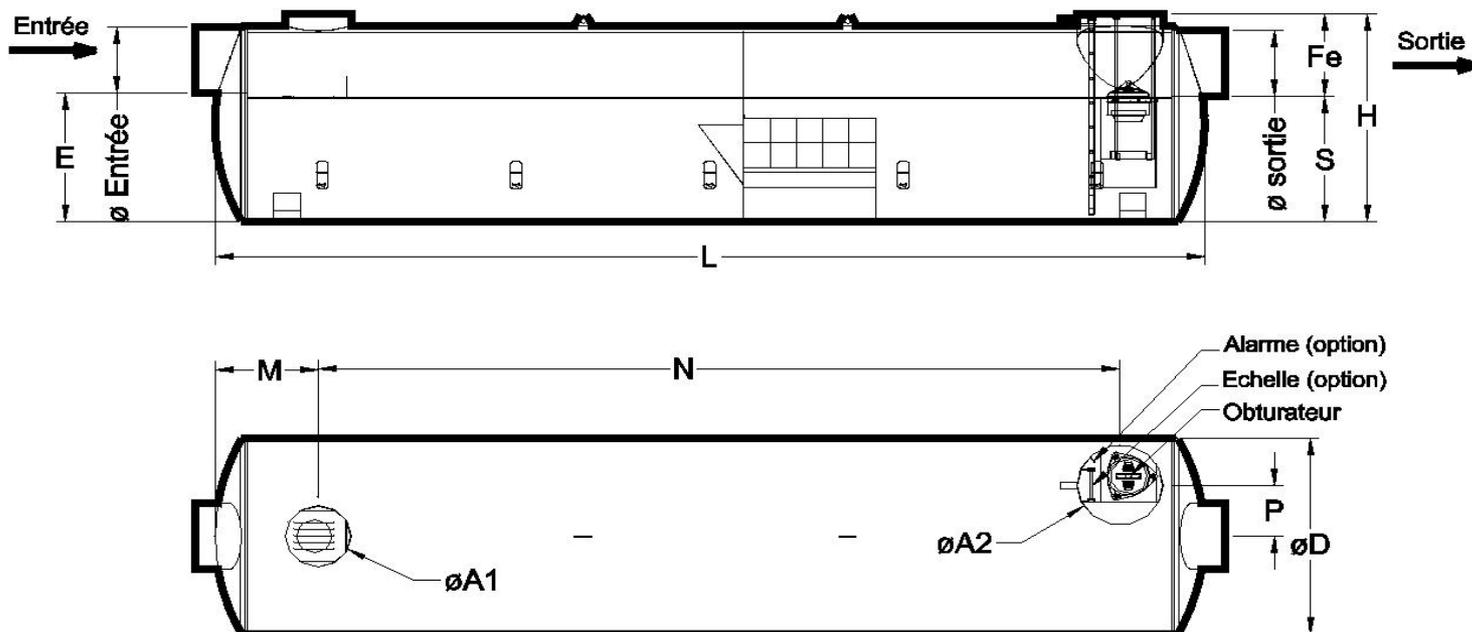
- stocker** les hydrocarbures décantées
- assurer** une **vitesse** de passage inférieure à **0,09 m/s**
- éviter** la **création** de **courants préférentiels**.



Ainsi, un appareil de pré-traitement de 220 l/s doit avoir au moins un volume utile total de 41800 litres.

- Un **obturateur automatique** taré à la densité des hydrocarbures équipe chaque séparateur de liquides légers TECHNEAU et évite ainsi tout risque de rejet accidentel dans le milieu naturel.

### LES CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES



Référence	Débit (l/s)	Ø D	L	Dn	E	S	Fe	H
Y2CCA8A	220	2400	13738	800	1580	1540	1010	2550

M	N	O	P	Q	Ø A1	Ø A2	Ø A3
1169	11560	-	625	-	750	980	-

Poids total de l'appareil : 6721 kg

Avec le souci constant d'améliorer sa gamme, Techneau se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques techniques ou dimensionnelles de ses appareils.

Z.A. La Chevalerie    Tél. : +33 (0)2 33 56 62 08  
50750 Marigny    Fax : +33 (0)2 33 56 61 93

<http://www.techneau.fr>  
E-mail : [info@techneau.com](mailto:info@techneau.com)

Ed 11 2018a

**Y2CCA8A**

ACIER

Débit de traitement - TN : 220 l/s    Débit de pointe - Q10 : 1100 l/s    E/S Dn 800

**LES CARACTERISTIQUES MECANIQUES**

Techneau a choisi d'utiliser des fonds bombés dans la fabrication de ses séparateurs afin de vous garantir une meilleure stabilité structurelle.

**LES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES**

Volume du débourbeur :	22000 litres	Niveau de rejet en sortie :	<b>5 mg/l</b>
Volume du séparateur :	19800 litres	Rendement séparatif :	99,9%
Stockage en hydrocarbures :	8360 litres		
		Vitesse de passage dans le filtre :	<b>0,50 m/s</b>

Le type d'écoulement dans un séparateur à hydrocarbures est dit "**turbulent**" afin de **faciliter** la **coalescence** des **hydrocarbures**.

Le filtre lamellaire possède une surface développée de séparation de **150 m2/m3**. Dans le cas présent, seule la **surface utile** qui représente **45 m2/m3** est retenue pour les calculs.

<b>Surface de séparation</b>	théorique : 292 m <sup>2</sup>	<b>Charge hydraulique</b>	théorique : 2,71 m/h
	utile : 111 m <sup>2</sup>		utile : 7,15 m/h

<b>Temps de passage dans le</b>	débourbeur <b>100 secondes</b>
	séparateur : <b>90 secondes</b>

La configuration avec canaux en structure croisée du filtre coalesceur procure les avantages suivants :

- Redistribution interne de l'eau permettant une utilisation plus efficace de la surface disponible.
- Temps de contact maximum (longue durée de rétention) entre le liquide et les biomasses permettant un rendement élevé du traitement.
- Les modules possédant une structure autoportante évitant toute pression latérale sur les parois du filtre.
- Parfaite évacuation des boues due à la forme continue spécialement étudiée des canaux de circulation.
- Très bonne aération et faible perte de charge dues à la configuration croisée.

Les modules de filtre coalesceur sont fabriqués en polypropylène. Ce matériau est chimiquement inerte et résistant aux substances dissolvantes pouvant être contenues dans les eaux résiduaires industrielles et municipales. Il est également insensible aux développements bactériologiques et mycologiques.

**IMPACT DU DEBOURBEUR SUR LES MATIERES EN SUSPENSION.**

Le débourbeur permet de piéger une part des matières en suspension de **densité > 2.5** et d'un diamètre **> 150 microns**. Granulométrie selon la norme NFP 18-560.

Appellation	Diamètre	
	Maxi	Mini
Cailloux	200 mm	20 mm
Graviers	20 mm	2 mm
Sables grossiers	2 mm	0,2 mm
Sables fins	0,2 mm	20 µm

## Vérification de la stabilité structurale du séparateur à hydrocarbures cylindrique

**Etudes statiques et de flambement selon les critères de conception de la P16-451-1/CN,  
complément national à la norme NF EN 858-1.**

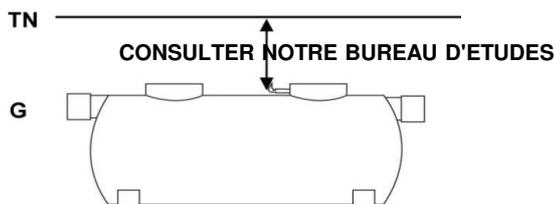
Validation de conception par **Méthode des Elements Finis : COSMOSWorks**

### Hauteur maximale de remblai au dessus de la génératrice supérieure

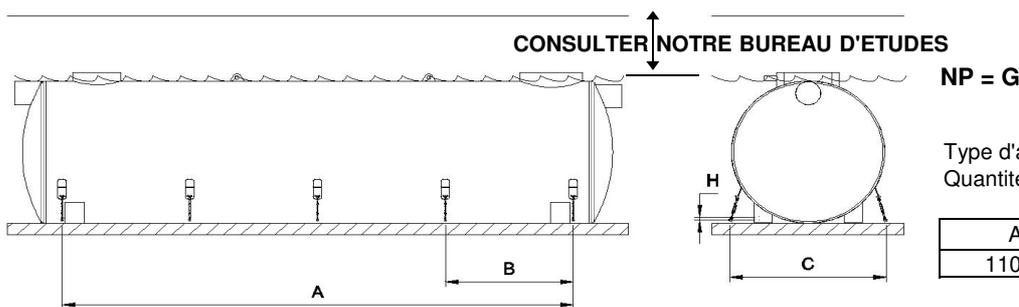
**TN** : Cote du Terrain Naturel  
**G** : Cote de la génératrice supérieure de la virole  
**NP** : Cote de la nappe phréatique

Référence : **Y2CCA8A**  
Longueur : **13738 mm**  
Diamètre : **2400 mm**

#### Sans nappe phréatique



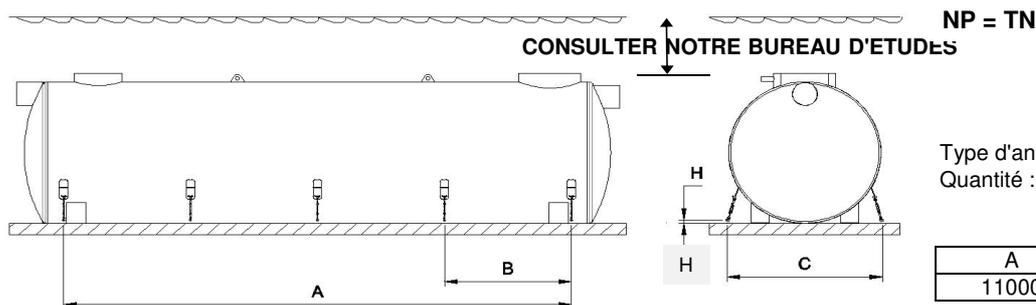
#### Nappe phréatique au niveau de la génératrice supérieure de l'appareil



Type d'ancrage à prévoir : tendeurs à lanterne  
Quantité : 12

A	B	C	H
11000	2200	2400	50

#### Nappe phréatique au niveau de la côte TN



Type d'ancrage à prévoir : tendeurs à lanterne  
Quantité : 12

A	B	C	H
11000	2200	2400	50

En cas de pose au-delà des hauteurs précisées, nous contacter pour envisager une solution de renforcement adaptée (ceintures de renfort et/ou dalle de répartition).

Pour les installations sous passage de véhicules (VL et PL), prévoir une dalle de répartition des charges qui sera définie par un bureau d'études spécialisé dans le domaine.

**PREVOIR FERS A BETON.**

## Y2CCA8A

ACIER

Débit de traitement - TN : 220 l/s    Débit de pointe - Q10 : 1100 l/s    E/S Dn 800

### OPTIONS :

#### Le panier dégrilleur      OF0810

Le panier dégrilleur amovible en acier galvanisé à chaud permet de récupérer les flottants (cannes, branches, feuilles ...) et matières lourdes (cailloux, bouteilles en verre ...) et éviter ainsi qu'ils aillent encombrer le déboureur.

Le panier dégrilleur devra être vérifié et vidé en fonction de la charge polluante.

**ATTENTION : l'option panier dégrilleur implique une modification du diamètre de l'amorce du compartiment déboureur.**

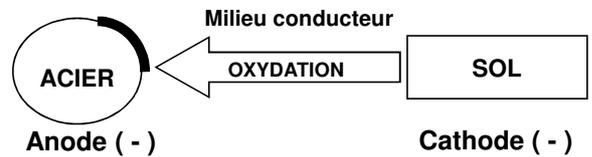
Nbre	Réf.	Case à cocher
1	OF0810	

#### La protection cathodique

Le revêtement extérieur (peinture) d'un élément acier est la première protection contre les phénomènes électro-chimiques. En effet le revêtement extérieur isole électriquement l'acier de l'environnement ambiant. Cependant une simple éraflure du revêtement (lors de la mise en œuvre par exemple) ou une modification électrique de l'environnement (changement de la résistivité du sol, ligne haute tension, courants vagabonds, ...) suffisent à remettre en cause cette protection. C'est pourquoi la protection cathodique est mise en place et permet de palier à ces aléas.

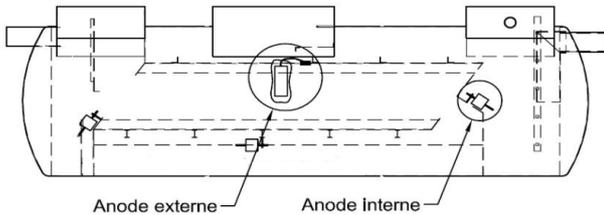
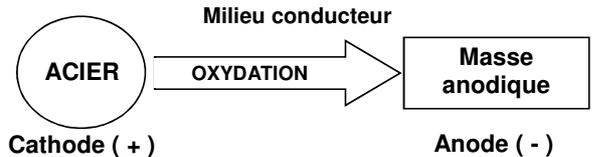
Le principe de fonctionnement : l'effet **PILE**

Lorsqu'un métal se trouve dans un milieu conducteur (eau, sol, etc...), on constate des réactions électrochimiques d'oxydation (menant à la production d'électrons) par opposition à la cathode où se produit une réaction électrochimique de réduction (menant à la consommation d'électrons).



#### Notre solution

L'une des solutions pour éviter ce phénomène est de rendre le métal le plus cathodique et de créer ainsi un nouveau couple galvanique. Pour cela, il suffit de placer un métal plus électro-négatif que l'acier (le zinc ou la magnésium par exemple). Celle-ci sera alors oxydée à la place.



	Code	Case à cocher
Anode externe	A05MP	
Anode interne	A02M	
Coffret de contrôle	CCPC	

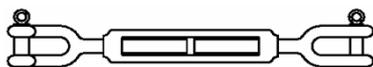
**En milieu salin, il conviendra de s'orienter sur un appareil en polyester.**

Les **calculs** qui permettent de définir le nombre d'anodes sont réalisés conformément à la **norme A 05-610** "Protection cathodique externe". Un contrôle régulier de la protection cathodique devra être fait. Il pourra être réalisé à l'aide d'un coffret de contrôle permettant de mesurer le potentiel entre le couple ouvrage acier/anodes sacrificielles et le milieu conducteur.

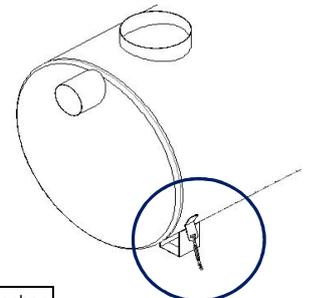
#### Les ancrages

##### Les tendeurs pour les cuves de diamètre ≤ 3 m

Les ancrages réf. 15126T en acier galvanisé permettent de solidariser les cuve à une dalle de lestage. Ils sont solidarisés et boulonnés à la dalle de lestage par des fers à béton (non fournis).



Nbre	Réf.	Case à cocher
12	15126T	



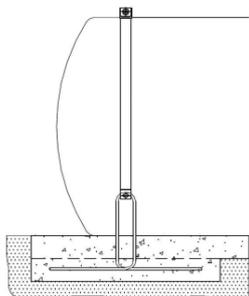
## Y2CCA8A

ACIER

Débit de traitement - TN : 220 l/s    Débit de pointe - Q10 : 1100 l/s    E/S Dn 800

### Ceintures d'ancrage type CA pour les cuves de diamètre $\geq 3$ m

Les ceintures d'ancrage type CA sont réalisées en acier peint. Elles permettent de solidariser la cuve à une dalle de lestage. Ces dernières sont boulonnées à des fers à béton (non fournis).



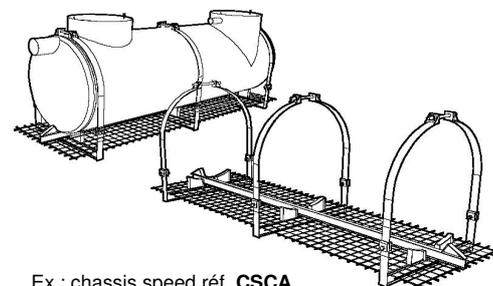
Nbre	Réf.	Case à cocher
xxx	XXX	

### Chassis speed

Le châssis speed est un dispositif d'ancrage qui simplifie le lestage de la cuve. Il permet de solidariser directement une cuve à une dalle de lestage par la seule opération de couler la dalle de lestage sur la structure qui équipe l'appareil.

Il est constitué d'un châssis comprenant :

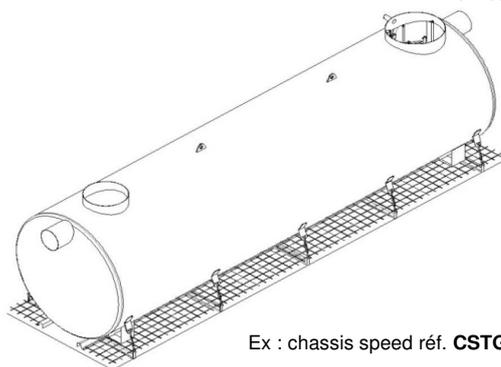
- des berceaux,
- des IPN et du treillis soudés,
- des ceintures d'ancrage en acier peint avec des tiges filletées pour les châssis speed réf. **CSCA**.
- des tendeurs à lanterne pour les châssis speed réf. les **CSTG**.



Ex : châssis speed réf. **CSCA**

Les principaux avantages :

- gain de temps lors de l'installation (la dalle de béton est réalisée lors de la pose de l'appareil).
- l'ouverture de la fouille est réduite dans le temps
- en cas de nappe phréatique, le béton de lestage est directement coulé sur le châssis speed.



Ex : châssis speed réf. **CSTG**

Nbre	Réf.	Case à cocher
1	CSTG24130	

### L'échelle

Le séparateur à hydrocarbures peut-être équipé d'une ou plusieurs échelle afin de faciliter l'accès au compartiment déboureur et séparateur.

Référence	Nbre	Emplacement	Case à cocher
OE2400	1	Déboureur	
OE2400	1	Séparateur	