

Révision Mai 2021

NOTICE HYDRAULIQUE

AREFIM GE

Bâtiment A
AIRPORT PARK
BRESLES (60 510)



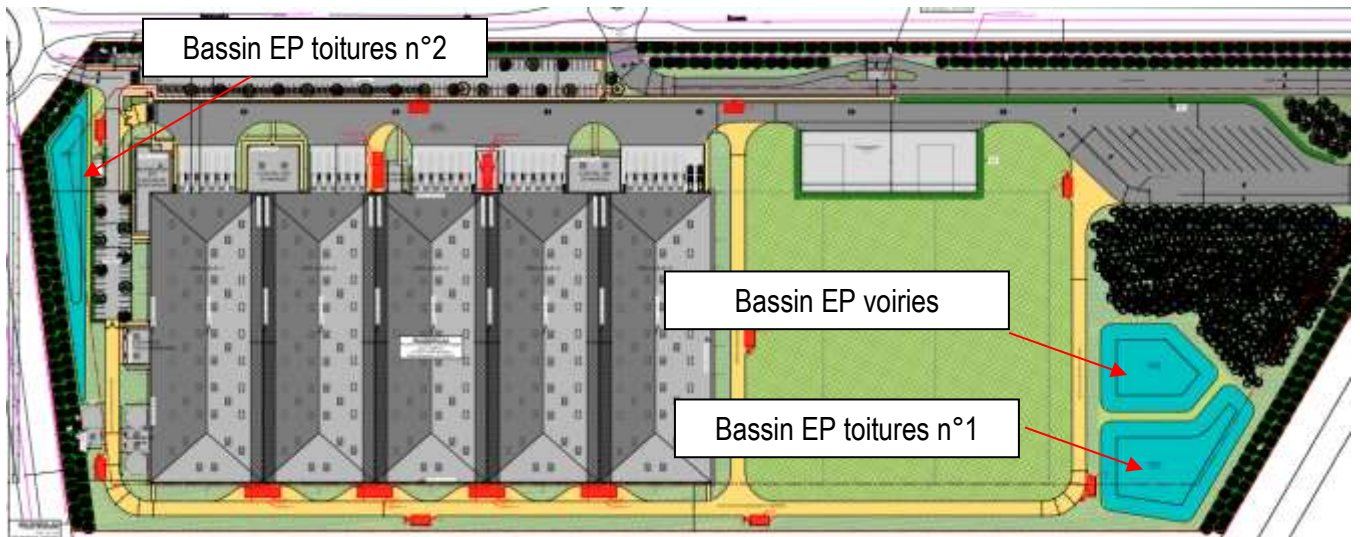
• **SONIA DADI environnement**
• **> conseil en environnement,
ingénierie et études techniques**

• 19 bis, avenue Léon Gambetta
92120 MONTRouGE
TÉL : 01.46.94.80.64
• *sonia.dadi@sdenvironnement.fr*

Le projet d'implantation de l'exploitant sur le site s'accompagne d'une imperméabilisation partielle du terrain. Cette imperméabilisation doit être compensée par la création d'un bassin d'orage permettant de ne pas augmenter le débit de pointe du rejet des eaux pluviales en cas d'orage.

Dans le cas du projet AREFIM GE objet du présent dossier, les eaux pluviales de l'orage trentennal seront retenues puis infiltrées sur la parcelle dans deux bassins d'orage.

Les eaux pluviales de toiture seront collectées indépendamment des eaux pluviales de voirie pour être acheminées vers l'un des bassins d'infiltration.



Les eaux pluviales des voiries transiteront par un bassin étanche avant d'être traitées par un séparateur d'hydrocarbures et d'être rejetées dans un bassin d'infiltration. Le bassin étanche servira de bassin tampon, son débit de fuite sera limité à 5 l/s.

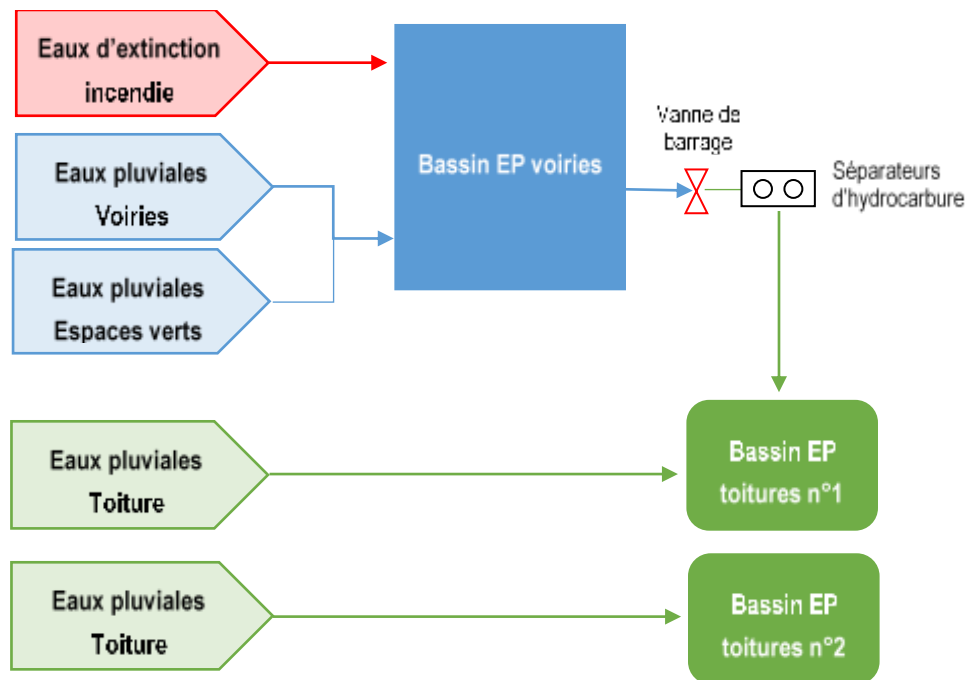


Schéma de principe de gestion des eaux pluviales

Pour estimer le dimensionnement des bassins d'orage de l'établissement, nous avons utilisé la méthode des pluies telle que présentée dans le document « La ville et son assainissement » rédigé par le CERTU en 2003.

- **Présentation de la méthode de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales**

Conformément au Mémento technique 2017 de l'ASTEE relatif à la conception et au dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées, pour estimer le dimensionnement des bassins d'orage de l'établissement, nous avons utilisé la méthode des pluies.

La méthode suppose :

- que le débit de fuite de l'ouvrage de stockage est constant,
- qu'il y a transfert instantané de la pluie à l'ouvrage de retenue, c'est à dire que les phénomènes d'amortissement dus au ruissellement sur le bassin sont négligés (cette méthode ne sera donc applicable que pour des bassins versants relativement petits - quelques dizaines d'hectares - et ne contenant aucun ouvrage de stockage ou de régulation)
- que les événements pluvieux sont indépendants, ce qui signifie que lors des dépouillements, les périodes de temps sec ne sont pas prises en compte.

Pour appliquer la méthode, il est indispensable de calculer les hauteurs de pluie pouvant être attendues sur le site AREFIM GE.

La courbe enveloppe des pluies est calculée sur la base des coefficients de MONTANA de la station météorologique de Beauvais (source Météo France).

Les coefficients de Montana (a et b) communiqués pour la station météorologique de Beauvais pour une pluie de retour Trentennale sont présentés ci-dessous :

Durée de retour	Paramètres	
	BEAUVAIS (60)	
	a	b
5 ans	6.118	0.731
10 ans	7.704	0.747
20 ans	9.423	0.762
30 ans	10.499	0.77
50 ans	12.014	0.781
100 ans	14.215	0.794

T=30 ans : a=10,499 ; b=0,77

Calcul de la hauteur de pluie

Cette hauteur de pluie en millimètres est calculée à partir de la formule de Montana :

$$h(t, T) = a(T) \times t^{1-b(T)}$$

Avec :

t : le temps en minute

T : la période de retour

a(T) et b(T) : les coefficients de Montana dépendant de la période de retour

On suppose que l'ouvrage a un débit de fuite constant Q_s que l'on exprime sous la forme d'un débit spécifique q_s :

$$q_s = 360 \times \frac{Q_s}{S_a}$$

Avec :

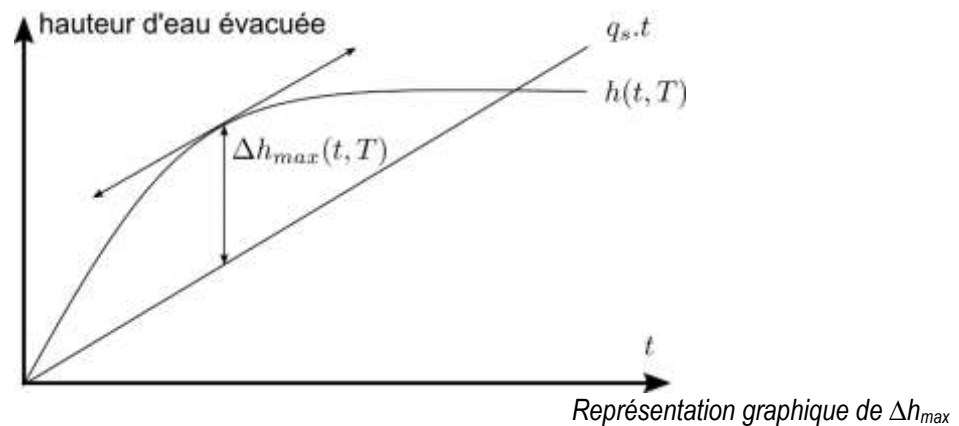
q_s : débit spécifique en mm/h

Q_s : débit de fuite en m³/s

S_a : surface active en ha

La surface active est la surface totale du terrain corrigée d'un coefficient de ruissellement adapté à chaque partie du terrain (bâtiments, voiries, etc.).

Il est à présent possible de tracer le graphique de hauteur d'eau en fonction du temps :



Les différences $\Delta h(t, T)$ entre les courbes $q_s.t$ et $h(t, T)$ correspondent aux hauteurs d'eau à stocker pour différentes durées t . Le maximum $\Delta h_{max}(t, T)$ correspond à la hauteur totale à stocker.

De façon numérique, on peut exprimer Δh_{max} par la formule suivante :

$$\Delta h_{max} = h(t, T) - q_s \times \frac{t}{60}$$

Avec

$h(t, T)$: hauteur de pluie en mm

q_s : débit spécifique en mm/h

t : temps en min

$$\Delta h_{max} = a \times t^{1-b} - 6 \times \frac{Q_s}{S_a} \times t$$

Avec

Q_s : le débit de fuite en m³/s

S_a : la surface active en ha

Le volume d'eau à stocker se détermine alors par :

$$V = 10 \times \Delta h_{max} \times S_a$$

Avec :

V : volume du bassin en m³

Δh_{max} : différence maximum entre la hauteur de pluie $h(t, T)$ et la hauteur équivalente du débit de fuite $q_s.t$

S_a : surface active en ha de l'ensemble du terrain en ha.

- **Dimensionnement du bassin de rétention des eaux pluviales de voiries pour un orage trentennal**

Le dimensionnement de la rétention des eaux pluviales de voiries de l'établissement en cas d'orage trentennal est basé sur un bassin d'orage étanche dédié aux eaux pluviales de voiries se rejetant avec un débit de fuite de 5 l/s dans le bassin d'infiltration de l'établissement.

Données du projet :

- Surfaces imperméables (autres que bâtiment) : 22 077 m²
- Surfaces perméables (espaces verts, stabilisés et gravillonnés) : 58 695 m²
- Surface du bassin perméable 1 : 2 369 m²
- Surface du bassin perméable 2 : 1 243 m²
- Surface du bassin étanche : 1 608 m²

Détermination de la surface active

Les surfaces actives sont obtenues en appliquant un coefficient de ruissellement effectif à chaque type de revêtement :

C = 0,95 pour les voiries et les toitures

C = 0,20 pour les espaces verts

C = 1,0 pour les bassins

Dans le cas des surfaces collectées par le bassin d'orage des eaux pluviales de voiries, on obtient une surface active égale à :

$$S_a = 22\,077 \times 0,95 + 58\,695 \times 0,20 + 1\,608 \times 1,0 = 34\,320 \text{ m}^2$$

$$S_a = 3,43 \text{ ha}$$

Détermination du débit de fuite

$$Q_s = Q_f \times S_t$$

Avec

Q_f : le débit de fuite autorisé (L/s/ha)

S_t : la surface totale (ha)

$$Q_s = 5 \times 8,238$$

$$Q_s = 41,19 \text{ L/s}$$

$$Q_s = 4,12 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

Détermination de Δh_{max}

Δh_{max} est obtenu par résolution numérique. Il est atteint à 1 481* min soit environ 24 h.

$$\Delta h_{max} = a \times t^{(1-b)} - 6 \times \frac{Q_s}{S_a} \times t$$

$$\Delta h_{max} \approx 43,33^* \text{ mm}$$

Calcul du volume du bassin d'orage

Le volume du bassin est calculé par la formule suivante :

$$V = 10 \times \Delta h_{max} \times S_a$$

$$V = 10 \times 43,33^* \times 3,43^*$$

$$V_{étanche} = 1\,487 \text{ m}^3$$

*valeur arrondie

Le bassin étanche servira également à la rétention des eaux d'extinction incendie.

Le bassin étanche devra présenter un volume minimal de 3 067 m³ ce qui permettra la rétention de l'orage trentennal sur les voiries (1 487 m³) et des eaux d'extinction incendie (Dimensionnement D9A = 2 116 m³) en retranchant la part de l'orage dans la D9A (536 m³).

Compte tenu de la configuration du terrain, l'analyse des fils d'eaux nous amène à des exutoires dans le bassin étanche relativement bas. De ce fait nous serons contraints de réaliser un bassin étanche relativement profond. Son volume réel (4 681,04 m³) sera donc supérieur au besoin de rétention précédemment décrit (3 067 m³).

- **Dimensionnement du bassin de rétention des eaux pluviales de toitures pour un orage trentennal n°1**

Le dimensionnement de la rétention des eaux pluviales de toitures l'établissement en cas d'orage trentennal est basé sur un bassin d'orage dédié qui assurera leur infiltration dans le sol.

Ce bassin collectera également les eaux pluviales de voiries préalablement traitées à un débit régulé de **5 l/s** en vue d'assurer leur infiltration dans le sol.

Données du projet :

- Surface de toitures collectées par le bassin n°1 : 14 846,5 m²
- Surface du bassin perméable n°1 : 2 369 m²

Détermination du débit d'infiltration et du débit de fuite

Quatre essais de perméabilité de type Matsuo ont été réalisés sur le site par la société ATLAS GEOTECHNIQUE dans le cadre de l'étude Géotechnique de Conception en phase Avant-Projet réalisée en octobre et novembre 2020 sur le site.

Dans le cadre de cette étude géotechnique, ont été réalisés du 19/10 au 05/11/2020 :

- 25 sondages pressiométriques dont 19 menés à 8,0 m de profondeur et 6 menés à 15,0 m de profondeur avec enregistrements des paramètres de forages (SP1 à SP25),*
- 168 essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents, tous les 1,0 / 1,5 m,
- 22 sondages pénétrométriques menés jusqu'au refus entre 1,9 et 4,8 m de profondeur (P1 à P22),
- 15 sondages à la pelle mécanique menés entre 1,9 et 2,5 m de profondeur (F1 à F15),
- 4 essais de perméabilité de type Matsuo réalisés entre 0 et 2,0 m de profondeur au droit des fouilles à la pelle F1, F6, F7 et F8,
- Les sondages SP1, SP5, SP14, SP22 et SP25 ont été équipés d'un tube PVC crépiné pour une mesure ponctuelle du niveau d'eau,

L'emplacement des forages F1, F6, F7 et F8 sur lesquels ont été réalisés les essais de perméabilité est figuré sur le plan masse ci-dessous :



Les coefficients de perméabilité calculés à partir des différents essais sont résumés comme suit :

Sondages	F1	F6	F7	F8
Faciès	Limons à silex : sable argileux marron et silex jusqu'à 1,2 m puis Craie : marnes crayeuses beiges à silex jusqu'à 2,1 m	Limons à silex : sable argileux marron et silex jusqu'à 1,8 m puis Craie beige clair à silex jusqu'à 2,3 m	Limons à silex : sable argileux marron à ocre jusqu'à 2,5 m	Limons à silex : sable limoneux marron ocre jusqu'à 2,2 m
Profondeur de la fouille (m)	0 – 2,1 m	0 – 2,3 m	0 – 2,5 m	0 – 2,2 m
Coef. de perméabilité « k » (m/s)	$3,83 \cdot 10^{-6}$	$6,40 \cdot 10^{-6}$	$5,39 \cdot 10^{-6}$	$6,79 \cdot 10^{-6}$

Le sondage le plus représentatif du bassin d'infiltration n°1 est le forage F7. La perméabilité des sols retenue pour nos calculs est de $5,39 \cdot 10^{-6}$ m/s. Cette valeur correspond à la perméabilité minimale sur site repérée par la Mission d'investigation géotechnique préalable au droit du bassin n°1.

Le fond du bassin d'infiltration des eaux pluviales de toiture n°1 présentera une emprise de 2 369 m².

A partir d'un coefficient de perméabilité $k=5,39 \cdot 10^{-6}$ m/s on peut déterminer le débit d'infiltration du bassin.
 $Q_{infiltration} = 2\,369 \text{ m}^2 \times 5,39 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
 $Q_{infiltration} = 0,0127 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{infiltration} = 12,76 \text{ l/s}$

Le déversement des eaux de voiries après traitement se fait avec un débit de fuite 5 l/s et le débit d'infiltration des eaux du bassin perméable n°1 est de 12,76 l/s. En conséquence, nous retenons un débit de fuite de **7,76 l/s** pour les eaux de toitures du bassin perméable n°1.

$Q_s = 7,76 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 7,76 \text{ l/s}$

Prise en compte d'un coefficient de minoration de l'infiltration

Pour tenir compte du colmatage éventuel des premiers centimètres du lit d'infiltration un coefficient de minoration du débit d'infiltration peut être mis en place.

Dans notre cas, les coefficients de perméabilité ont été recherchés à des profondeurs de fouille n'excédant pas 2,5 mètres, soit dans la couche limoneuse du terrain.

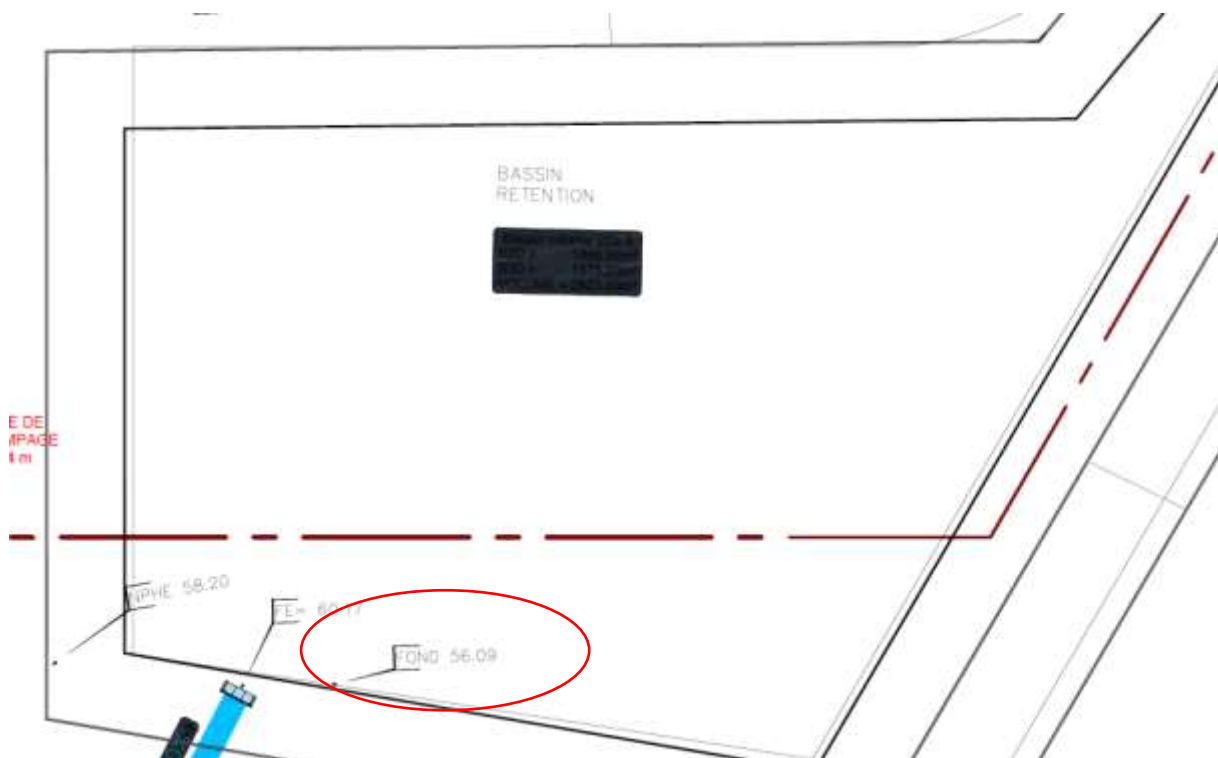
En prenant en compte la nature des terrains et les résultats des essais obtenus, les sols issus des Limons à silex et de l'horizon supérieur de la Craie sont peu perméables selon la classification Mabilot « Forage d'eau ».

L'étude géotechnique indique que les limons (limon des plateaux et limons à silex) ont été traversés jusqu'à 3,3 m de profondeur soit jusqu'à 56,5 m NGF.

Sous ces niveaux, la craie du Campanien a été identifiée jusqu'à 15 m de profondeur, soit jusqu'à 44,6 m NGF.

Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	m/TN	Cote NGF	E_m (MPa)	P_r^* (MPa)	Nb	α	
<i>Limons des Plateaux</i>	-0,5 / -1,3	62,2 / 57,4	$4,8 \leq E_m \leq 9,3$ $E_{m\text{ Moy}} = 6,1$	$0,47 \leq P_r^* \leq 0,88$ $P_r^*_{\text{Moy}} = 0,59$ $\sigma = 0,16$	5	1/2	Médiocre à moyenne
<i>Limons à silex</i>	-1,0 / -3,3	61,7 / 56,5	$2,9 \leq E_m \leq 35,6$ $E_{m\text{ Moy}} = 10,5$	$0,27 \leq P_r^* \leq 3,54$ $P_r^*_{\text{Moy}} = 1,15$ $\sigma = 0,62$	40	1/2	Globalement moyenne à assez élevée
<i>Craie du Campanien</i>	<-15,0	<44,6	$6,8 \leq E_m \leq 100,0$ $E_{m\text{ Moy}} = 19,7$	$0,65 \leq P_r^* \leq 5,00$ $P_r^*_{\text{Moy}} = 2,15$ $\sigma = 1,13$	121	1/2	Moyenne à très élevée

Le plan des réseaux de l'établissement permet de constater que le fond du bassin perméable n°1 sera situé à 56,09 NGF, soit en dessous de l'horizon bas de la couche des limons à Silex.



L'infiltration des eaux pluviales dans le fond du bassin d'orage n°1 se fera donc directement dans la craie du

Campanien. Dans cet horizon, on peut s'attendre à une perméabilité moyenne à forte de $K=10^{-5}$ à 10^{-2} m/s. La prise en compte dans le dimensionnement du bassin d'orage n°1 d'un coefficient d'infiltration de $5,39.10^{-6}$ m/s alors que l'infiltration se fera dans la craie pour laquelle une infiltration de 1.10^{-5} peut au minimum être attendue est une minoration suffisante qui rend donc non nécessaire la prise en compte d'un second coefficient de minoration pour tenir compte du colmatage éventuel des premiers centimètres du lit d'infiltration.

Détermination de la surface active

Les surfaces actives sont obtenues en appliquant un coefficient de ruissellement effectif à chaque type de revêtement :

C = 0,95 pour les voiries et les toitures

C = 0,20 pour les espaces verts

C = 1,0 pour les bassins

On en déduit une surface active égale à :

$$S_a = S \times C = 14\,846,5 \times 0,95 + 2\,369 \times 1,0 = 16\,473,18 \text{ m}^2$$

$$S_a = 1,647 \text{ ha}$$

Détermination de Δh_{max}

Δh_{max} est obtenu par résolution numérique. Il est atteint à 323* min soit presque 5h30.

$$\Delta h_{max} = a \times t^{1-b} - 6 \times \frac{Q_s}{S_a} \times t$$
$$\Delta h_{max} \approx 30,52^* \text{ mm}$$

Calcul du volume du bassin d'orage

Ensuite, le volume du bassin est calculé par la formule suivante :

$$V = 10 \times \Delta h_{max} \times S_a$$
$$V = 10 \times 30,52^* \times 1,65^*$$
$$V_{orage} = 503 \text{ m}^3$$

*valeur arrondie

Une partie des eaux pluviales de toitures sera retenue dans un premier bassin non étanche de 2 523,49 m³.

En effet, compte tenu de la configuration du terrain, l'analyse des fils d'eaux nous amène à des exutoires dans le bassin non étanche n°1 relativement bas. De ce fait nous serons contraints de réaliser un bassin relativement profond. Son volume réel (2 523,49 m³) sera donc supérieur au besoin de rétention précédemment décrit (503 m³).

- **Dimensionnement du bassin de rétention des eaux pluviales de toitures pour un orage trentennal n°2**

Le dimensionnement de la rétention des eaux pluviales de toitures l'établissement en cas d'orage trentennal est basé sur un bassin d'orage dédié qui assurera leur infiltration dans le sol.

Données du projet :

- Surface de toitures collectées par le bassin n°2 : 16 721,5 m²
- Emprise du bassin perméable n°2 : 1 243 m²

Détermination du débit d'infiltration et de fuite

Quatre essais de perméabilité de type Matsuo ont été réalisés sur le site par la société ATLAS

L'emplacement des forages F1, F6, F7 et F8 sur lesquels ont été réalisés les essais de perméabilité est figuré sur le plan masse ci-dessous :



Les coefficients de perméabilité calculés à partir des différents essais sont résumés comme suit :

Sondages	F1	F6	F7	F8
Faciès	Limons à silex : sable argileux marron et silex jusqu'à 1,2 m puis Craie : marnes crayeuses beige à silex jusqu'à 2,1 m	Limons à silex : sable argileux marron et silex jusqu'à 1,8 m puis Craie beige clair à silex jusqu'à 2,3 m	Limons à silex : sable argileux marron à ocre jusqu'à 2,5 m	Limons à silex : sable limoneux marron ocre jusqu'à 2,2 m
Profondeur de la fouille (m)	0 – 2,1 m	0 – 2,3 m	0 – 2,5 m	0 – 2,2 m
Coef. de perméabilité «k» (m/s)	$3,83 \cdot 10^{-6}$	$6,40 \cdot 10^{-6}$	$5,39 \cdot 10^{-6}$	$6,79 \cdot 10^{-6}$

Le sondage le plus représentatif du bassin d'infiltration n°2 est le forage F1.

La perméabilité des sols retenue pour nos calculs est de $3,83 \cdot 10^{-6}$ m/s. Cette valeur correspond à la perméabilité minimale sur site repérée par la Mission d'investigation géotechnique préalable au droit du bassin n°1.

Le fond du bassin d'infiltration des eaux pluviales de toiture n°1 présentera une emprise d'environ 1 243 m².

A partir d'un coefficient de perméabilité $k=3,83 \cdot 10^{-6}$ m/s on peut déterminer le débit de fuite du bassin.

$$Q_{\text{infiltration}} = 1\,243 \text{ m}^2 \times 3,83 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{infiltration}} = 0,00476 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{infiltration}} = 4,76 \text{ l/s}$$

Le débit de fuite de ce deuxième bassin perméable est égal au débit d'infiltration. Le débit de fuite pour les eaux de toitures du bassin perméable n°2 est donc de **4,76 l/s**.

$$Q_s = 4,76 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s} = 4,76 \text{ l/s}$$

Prise en compte d'un coefficient de minoration de l'infiltration

Pour tenir compte du colmatage éventuel des premiers centimètres du lit d'infiltration un coefficient de minoration du débit d'infiltration peut être mis en place.

Dans notre cas, les coefficients de perméabilité ont été recherchés à des profondeurs de fouille n'excédant pas

2,5 mètres, soit dans la couche limoneuse du terrain.

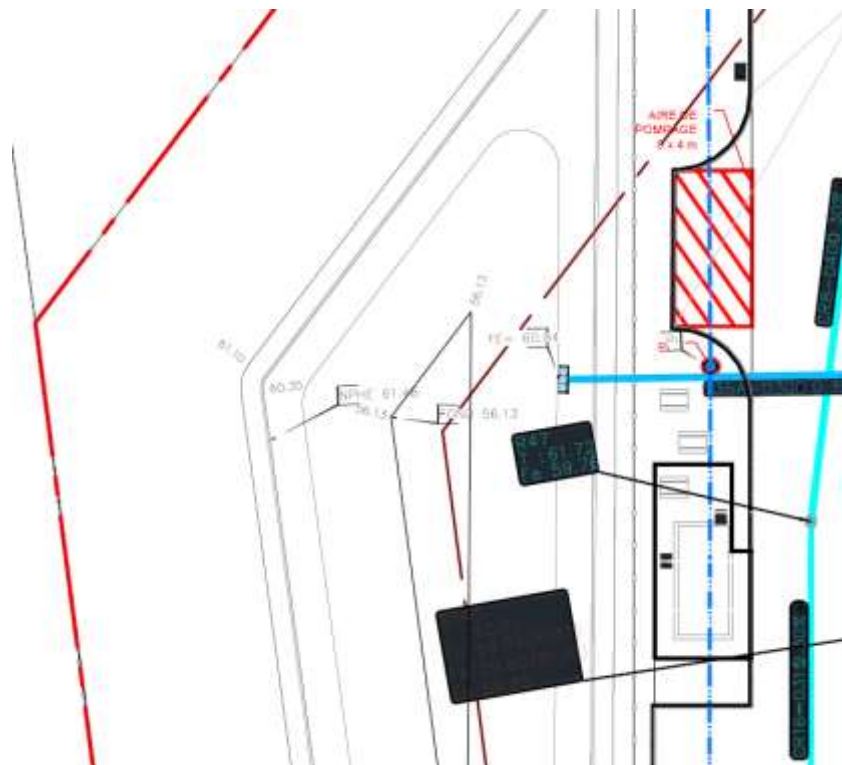
En prenant en compte la nature des terrains et les résultats des essais obtenus, les sols issus des Limons à silex et de l'horizon supérieur de la Craie sont peu perméables selon la classification Mabillot « Forage d'eau ».

L'étude géotechnique indique que les limons (limon des plateaux et limons à silex) ont été traversés jusqu'à 3,3 m de profondeur soit jusqu'à 56,5 m NGF.

Sous ces niveaux, la craie du Campanien a été identifiée jusqu'à 15 m de profondeur, soit jusqu'à 44,6 m NGF.

Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	m/TN	Cote NGF	E_m (MPa)	P_1^* (MPa)	Nb	α	
<i>Limons des Plateaux</i>	-0,5 / -1,3	62,2 / 57,4	$4,8 \leq E_m \leq 9,3$ $E_{m\text{ Moy}} = 6,1$	$0,47 \leq P_1^* \leq 0,88$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 0,59$ $\sigma = 0,16$	5	1/2	Médiocre à moyenne
<i>Limons à silex</i>	-1,0 / -3,3	61,7 / 56,5	$2,9 \leq E_m \leq 35,6$ $E_{m\text{ Moy}} = 10,5$	$0,27 \leq P_1^* \leq 3,54$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 1,15$ $\sigma = 0,62$	40	1/2	Globalement moyenne à assez élevée
<i>Craie du Campanien</i>	<-15,0	<44,6	$6,8 \leq E_m \leq 100,0$ $E_{m\text{ Moy}} = 19,7$	$0,65 \leq P_1^* \leq 5,00$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 2,15$ $\sigma = 1,13$	121	1/2	Moyenne à très élevée

Le plan des réseaux de l'établissement permet de constater que le fond du bassin perméable n°2 sera situé à 56,13 NGF, soit en dessous de l'horizon bas de la couche des limons à Silex.



L'infiltration des eaux pluviales dans le fond du bassin d'orage n°2 se fera donc directement dans la craie du Campanien. Dans cet horizon, on peut s'attendre à une perméabilité moyenne à forte de $K=10^{-5}$ à 10^{-2} m/s. La prise en compte dans le dimensionnement du bassin d'orage n°2 d'un coefficient d'infiltration de $3,83 \cdot 10^{-6}$ m/s alors que l'infiltration se fera dans la craie pour laquelle une infiltration de $1 \cdot 10^{-5}$ peut au minimum être attendue est une minoration suffisante qui rend donc non nécessaire la prise en compte d'un second coefficient de minoration pour tenir compte du colmatage éventuel des premiers centimètres du lit d'infiltration.

Détermination de la surface active

Les surfaces actives sont obtenues en appliquant un coefficient de ruissellement effectif à chaque type de revêtement :

C = 0,95 pour les voiries et les toitures

C = 0,20 pour les espaces verts

C = 1,0 pour les bassins

On en déduit une surface active égale à :

$$S_a = S \times C = 16\,721,5 \times 0,95 + 1\,243 \times 1,0 = 17\,128,43 \text{ m}^2$$

S_a = 1,71 ha

Détermination de Δh_{max}

Δh_{max} est obtenu par résolution numérique. Il est atteint après 640* min soit presque 11 h.

$$\Delta h_{max} = a \times t^{1-b} - 6 \times \frac{Q_s}{S_a} \times t$$
$$\Delta h_{max} \approx 35,73^* \text{ mm}$$

Calcul du volume du bassin d'orage étanche

Ensuite, le volume du bassin est calculé par la formule suivante :

$$V = 10 \times \Delta h_{max} \times S_a$$
$$V = 10 \times 35,73^* \times 1,71^*$$
$$V_{orage} = 612^* \text{ m}^3$$

*valeur arrondie

L'autre partie des eaux pluviales de toitures sera retenue dans un deuxième bassin non étanche de 2 204,26 m³.

En effet, compte tenu de la configuration du terrain, l'analyse des fils d'eaux nous amène à des exutoires dans le bassin non étanche n°2 relativement bas. De ce fait nous serons contraints de réaliser un bassin relativement profond. Son volume réel (2 204,26 m³) sera donc supérieur au besoin de rétention précédemment décrit (612 m³).

• Temps de vidange des bassins d'orage

La détermination du volume de l'orage trentennal sur les voiries et les toitures et la détermination des débits d'infiltration dans les deux bassins dédiés permet de déterminer le temps de vidange des trois bassins d'orage de l'établissement.

	Volume de l'orage trentennal	Débit de fuite / débit d'infiltration	Temps de vidange
Bassin EP voiries	1 487 m ³	5 l/s	82,62 heures
Bassin EP toitures n°1	503 m ³	7,76 l/s	18 heures
Bassin EP toitures n°2	612m ³	4,76 l/s	35,71 heures

Les bassins d'orage de l'établissement présentent un temps de vidange supérieur au temps de vidange conseillé par la Police de l'Eau (26 heures pour une occurrence de 30 ans).

Néanmoins, les bassins mis en œuvre sur le site présenteront un volume utile largement supérieur au volume de l'orage trentennal.

	Volume de l'orage trentennal	Volume réel du bassin	Volume résiduel disponible avec un orage trentennal
Bassin EP voiries	1 487 m ³ (Volume compris l'extinction incendie = 3 067 m ³)	4 681 m ³	1 614 m ³
Bassin EP toitures n°1	503 m ³	2 523 m ³	2 020 m ³
Bassin EP toitures n°2	612m ³	2 2024 m ³	1 592 m ³

Dans tous les cas, après un orage trentennal, il restera un volume suffisant dans les trois bassins d'orage de l'établissement pour stocker un second orage trentennal.

Ce volume supplémentaire disponibles dans les bassins permet de compenser les temps de vidanges importants.

Il est aussi important de rappeler que les temps de vidanges des bassins d'infiltration 1 et 2 ont été calculés à partir de coefficients d'infiltration en 10⁻⁶ m/s correspondant à un horizon limoneux alors que nous savons que l'infiltration se fera dans un horizon crayeux où nous pouvons attendre des coefficients d'infiltration en 10⁻⁵ (m/s). Cette infiltration dix fois plus rapide abaissera d'autant les temps de vidanges.

Enfin, concernant le bassin étanche, la rétention des eaux incendie du site correspond à un mode dégradé du site. En fonctionnement normal, le bassin étanche de 4 681 m³ peut retenir plus de trois fois l'orage trentennal sur les voiries (1 487 m³).

En dernier lieu, les deux bassins d'infiltration de l'établissement ont été surdimensionnés du fait de l'analyse des fils d'eau comme précédemment décrit. Cela a pour conséquence d'augmenter le débit d'infiltration et donc le temps de vidange par rapport à ce qui serait attendu pour les volumes de l'orage trentennal. Ce surdimensionnement des bassins d'infiltration permet de diminuer les temps de vidange par rapport à des bassins dimensionnés uniquement sur la base de l'orage trentennal.

- **Gestion des évènements exceptionnels**

Les bassins d'orage de l'établissement seront dimensionnés pour un orage trentennal.

En cas d'évènements exceptionnels, les eaux pluviales de l'établissement seront retenues par débordement des bassins d'orage sur les voiries de l'établissement et dans les quais.

- **Impact des bassins d'infiltration sur la nappe phréatique**

Une étude géotechnique avait été réalisée en 2005 sur le site par la société SOLEN. Le rapport indiquait que :

Des niveaux d'eau ont été relevés à des profondeurs de 7.55 m à 10.5 m au moment de la campagne de sondages.

Cependant, ces niveaux d'eau correspondent probablement à des rétentions d'eau en fond de forage dans la craie peu perméable.

Le régime hydrogéologique est susceptible de varier, en fonction de la saison et de la pluviosité.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau localisées et anarchiques qui n'ont pas été décelées dans les sondages.

Compte tenu de la géomorphologie du secteur, la nappe doit être située à plus de 10 m de profondeur. Une zone de marécages au Sud du site est présente aux cotes NGF 50 à 53, soit entre 11 m à 14 m en dessous de la cote moyenne du site.

Lors des essais géotechniques réalisés pour AREFIM GE en novembre 2020, décembre 2020 et mai 2021, les niveaux de la nappe ont été relevés entre 8,0 et 8,3 mètres soit entre les cotes 52,6 et 51,1 m NGF.

Suite à ces essais des piézomètres ont été mis en place sur le site. L'emplacement de ces piézomètres figure sur le plan masse ci-dessous :



	Client	Adresse du Projet	Mission	PLAN D'IMPLANTATION DES SONDRAGES				
	AREFIM GRAND EST	D931 - D234 BRESLES (60)	G2 AVP	Affine	Conc.	Int.	Etat	Desen.
				200850	2008		Diffusion initiale	AD

La synthèse des relevés des piézomètres du site est présentée dans le tableau ci-dessous :

Altitude	SP1		SP5		SP14		SP22		SP25	
	61,10 NGF		62,20 NGF		60,90 NGF		59,10 NGF		59,20 NGF	
Date du relevé	Relatif	NGF	Relatif	NGF	Relatif	NGF	Relatif	NGF	Relatif	
05/11/2020	Sec		Sec		Sec		Sec		-7,6	51,6
02/12/2020	Sec		Sec		-8,3	52,6	-8	51,1	-8,1	51,1
19/05/2021	Sec		-8,25	53,95	Sec		-7,6	51,5	-7,8	51,4

A la lecture de ces données, la configuration de nos bassins permet bien de garantir la distance de 1m entre la nappe et le fond des bassins.

En effet, comme indiqué plus avant, les fonds des deux bassins d'infiltration sont prévus à 56,09 m NGF et 56,13 m NGF. La nappe est donc suffisamment profonde dans ce secteur pour ne pas interférer avec la réalisation des bassins d'infiltration de l'établissement.

Deux piézomètres seront mis en place à proximité des bassins d'infiltration de l'établissement de manière à suivre la hauteur de la nappe souterraine. La première année d'exploitation, un suivi mensuel sera réalisé par l'exploitant et transmis tous les trimestres à la DREAL.

Puis les trois années suivantes, l'exploitant réalisera une mesure trimestrielle qui sera transmise tous les semestres à la DREAL

- **Décantation des eaux pluviales de voiries dans le bassin d'orage étanche**

L'exutoire du bassin d'orage étanche permettant le rejet des eaux pluviales du site dans le bassin d'infiltration n°1 à un débit réglé de 5 l/s sera positionné de telle manière qu'il reste en continu une lame d'eau comprise entre 5 et 10 centimètres en fond du bassin.

Cette lame d'eau permettra de diminuer la vitesse horizontale de l'eau arrivant dans le bassin de manière à favoriser la chute des particules en fond de bassin.

Le taux d'abattement des MES dans le bassin étanche peut être estimé d'après la vitesse de sédimentation (application de la formule du décanteur à niveau variable) :

$$S = \frac{(0,8 \times Q_e) - Q_f}{V_s \times \ln(0,8 \times \frac{Q_e}{Q_f})}$$

Avec

S : la surface du décanteur (m²)

Q_e : le débit d'entrée dans le bassin pour une pluie de période de retour de 1 an (moitié du débit décennal) exprimé en l/s

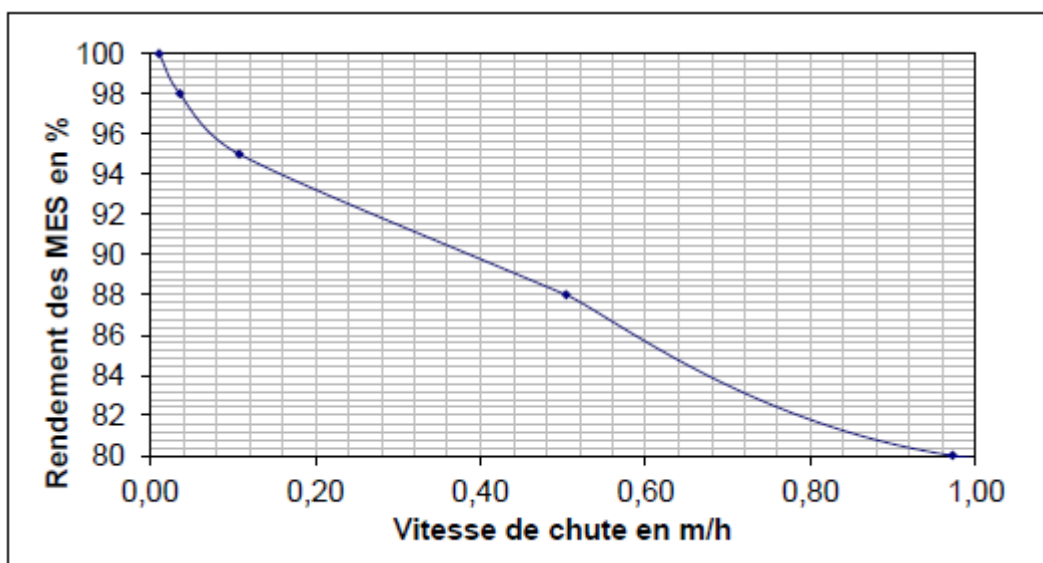
Q_f : le débit de sortie, c'est-à-dire le débit de fuite de l'ouvrage exprimé en l/s

V_s : la vitesse de sédimentation, obtenue en mm/s

Concernant la vitesse de sédimentation, on retient généralement une vitesse de chute de 0,5 m/h (soit 0,14 m/s) pour un rendement à 88 %.

Vitesse de chute en cm/s	Vitesse de chute en m/h	Rendement en %
0,0003	0,01	100
0,001	0,04	98
0,003	0,1	95
0,014	0,5	88
0,027	1	80

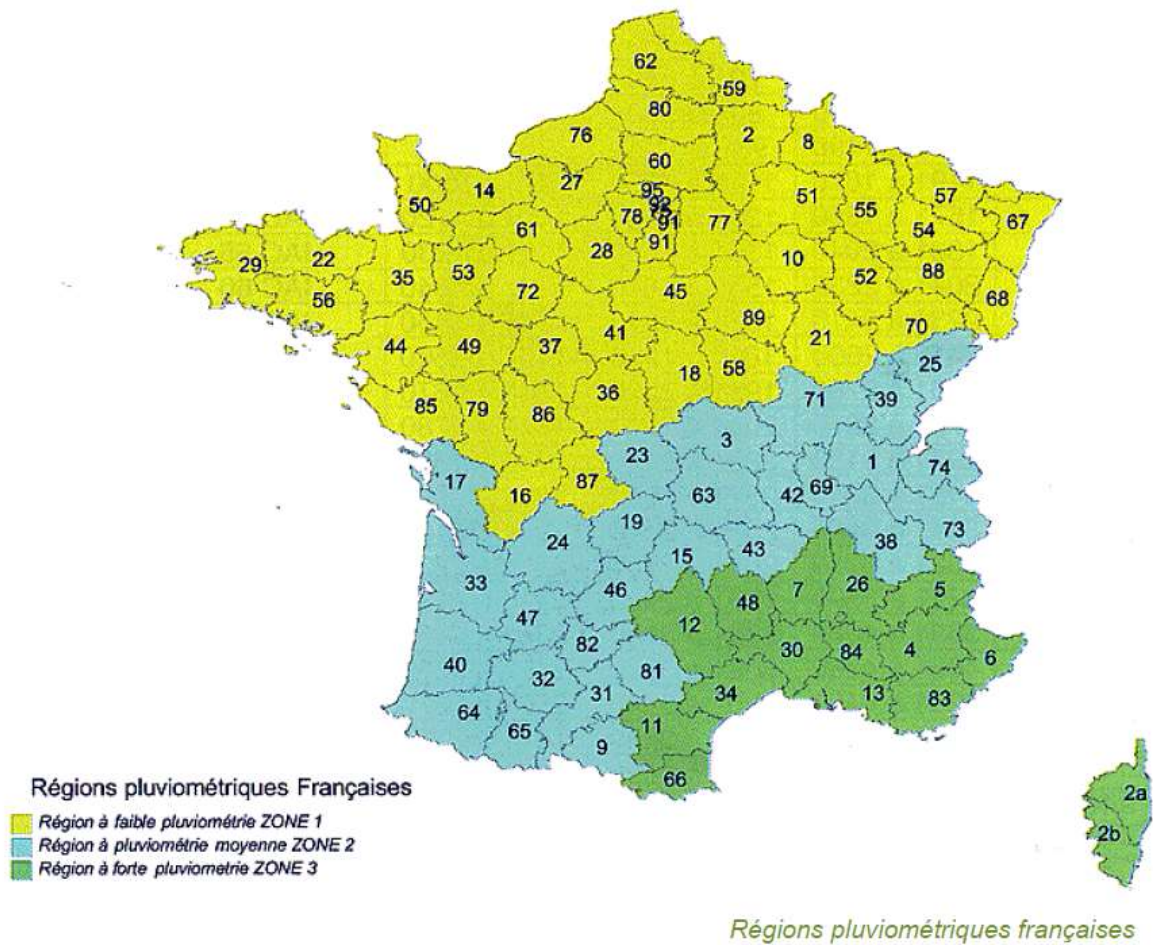
Taux d'abattement des matières en suspension contenue dans les eaux pluviales



Relation entre vitesse de sédimentation et rendement des ouvrages en abattement des MES (source : guide de gestion des EP dans les projets d'aménagement _ DDT 37)

Le débit de fuite du bassin d'orage est connu : 5 l/s.

Concernant le débit d'entrée dans le bassin, on utilise la formule de Caquot pour la région 1.



Pour déterminer le débit de pointe de l'exutoire du bassin versant pour une période de retour T donnée, la méthode de Caquot est utilisée.

La formule de Caquot est la suivante :

$$Q = K^{\beta} \cdot I^{\alpha} \cdot C^{\beta} \cdot A^{\gamma}$$

L'instruction technique de 1977 fournit pour les trois régions climatiques françaises les valeurs suivantes de divers paramètres :

Période de retour	Formule de Caquot $Q = K^\beta \cdot I^\alpha \cdot C^\beta \cdot A^\gamma$			
	K^β	I^α	C^β	A^γ
Région 1				
10 ans	1,430	$ ^{0,29}$	$C^{1,20}$	$A^{0,78}$
5 ans	1,192	$ ^{0,30}$	$C^{1,21}$	$A^{0,78}$
2 ans	0,834	$ ^{0,31}$	$C^{1,22}$	$A^{0,77}$
1 an	0,682	$ ^{0,32}$	$C^{1,28}$	$A^{0,77}$
Région 2				
10 ans	1,601	$ ^{0,27}$	$C^{1,19}$	$A^{0,80}$
5 ans	1,290	$ ^{0,28}$	$C^{1,20}$	$A^{0,79}$
2 ans	1,087	$ ^{0,31}$	$C^{1,22}$	$A^{0,77}$
1 an	0,780	$ ^{0,31}$	$C^{1,22}$	$A^{0,77}$
Région 3				
10 ans	1,296	$ ^{0,21}$	$C^{1,14}$	$A^{0,83}$
5 ans	1,327	$ ^{0,24}$	$C^{1,17}$	$A^{0,81}$
2 ans	1,121	$ ^{0,20}$	$C^{1,18}$	$A^{0,80}$
1 an	0,804	$ ^{0,26}$	$C^{1,18}$	$A^{0,80}$

Le débit annuel sur la région 1 peut être calculé comme suit :

$$Q = 0,682 \times |^{0,32} \times C^{1,26} \times A^{0,77}$$

Avec :

I : pente du tuyau en m/m prise égale à 0,01

C : coefficient de ruissellement sur les surfaces considérées, pris égal à 0,95

A : superficie concernée ici la surface active collectée par le bassin étanche soit 3,43 ha

On obtient donc :

$$Q = 0,377 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 344 \text{ l/s}$$

On a donc au final S =

$$S \frac{(0,8 \times 344) - 5}{0,14 \times \log(0,8 \times \frac{344}{5})}$$

$$S \frac{270,2}{0,24369}$$

$$S = 1\,109 \text{ m}^2$$

La lame d'eau en fond de bassin étanche présentera une superficie d'environ 1 500 m² et sera donc suffisante pour abattre 88% des particules véhiculées dans les eaux pluviales de voiries avant leur traitement par le séparateur d'hydrocarbures positionné en aval du bassin.

Le curage du bassin d'orage étanche permettant l'évacuation des boues de décantation sera réalisé une fois par an par l'exploitant.

• **Dispositifs de traitement des eaux pluviales de voirie**

Les eaux pluviales de toitures de l'entrepôt réputées propres seront directement rejetées dans le bassin d'infiltration non étanche.


Les eaux pluviales de voiries seront rejetées dans un bassin d'orage étanche dédié puis seront traitées par un séparateur d'hydrocarbures qui sera mis en place en amont du bassin d'infiltration.

Les performances du séparateur à hydrocarbures mis en place seront en conformité avec les normes en vigueur :

- Hydrocarbures totaux : 5 mg/l
- MES (matières en suspension) : 35 mg/l.

La note de dimensionnement du séparateur d'hydrocarbures de l'établissement est jointe en pièce complémentaire n°3.

Le séparateur du site présentera un débit entrant de 6 L/s, un déboureur de 600 litres et un séparateur de 960 litres comme indiqué sur la fiche technique ci-dessous :



Séparateur d'hydrocarbures avec déboureur & filtre coalesceur

Eaux pluviales

Acier

Classe I

Rejet < 5 mg/l

Taille 1,5 à 35 l/s

Séparateurs d'hydrocarbures

Cuve en acier chaudronné avec anneaux de levage. Revêtement bi-composants à base de résines époxy/adduct de polyamide. Entrée et sortie en PVC. Obturateur automatique vertical.

en polyéthylène taré à 0,85.


• **Gamme Hydrocube :**
Couvercle en composite armé. Cloison conique - filtre coalesceur entièrement extractible.

• **Gamme HydroBac :**
Amorces cylindriques sans couvercle. Filtre coalesceur amovible.


OPTIONS

- Alarme optique et acoustique voir p. 86/87
- Réhausse polyéthylène cylindrique voir p. 86/87

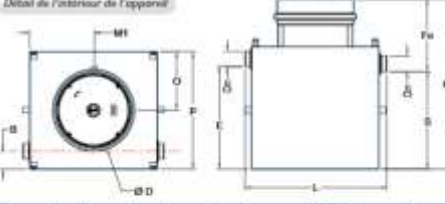
Suivant les autorisations de permis, certains types de modèles peuvent être installés en vertical



HydroCube



Débit de l'intérieur de l'appareil



Réf. gamme	Taille l/s	L	P	H	E	S	M1	O	B	Fe	Dn	ø D	Volume		Poids
													Débourreur	Séparateur	
YH0501A	1,5	995	745	1200	690	430	372	332	117	570	110	645	150	200	110
YH0502A	3	1122	965	1200	790	750	497	497	200	449	110	585	300	300	151
YH0506A	6	1468	1290	1290	1050	1000	650	600	190	740	160	745	600	960	247
YH0508A	8	1550	1350	1350	1100	1050	700	650	200	790	160	745	600	970	353
YH0510A	10	1550	1200	1989	1270	1219	850	800	190	770	160	745	1000	1000	360

Un point de prélèvement (regard) sera aménagé dans la canalisation en sortie du séparateur d'hydrocarbures afin de permettre le prélèvement puis la mesure des eaux pluviales de voirie traitées.

Ces mesures permettront de vérifier le maintien des performances de dépollution du séparateur d'hydrocarbures de l'établissement.

- **La gestion des eaux incendie**

Le volume d'eau incendie à retenir a été dimensionné selon la D9/D9a. Il est de 2 116 m³.

Note de calcul D9A

Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	780 m ³	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	600 m ³	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	536 m ³	S _{cellule} (m ²)	31 568
				S _{voiries} (m ²)	22 077
				Total (m ²)	53 645
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	200	Il est prévu de pouvoir stocker 1 000 m ³ de produits liquide dans chaque cellule	
Volume total de liquide à mettre en rétention			2 116 m ³		

La rétention des eaux d'extinction incendie sera assurée dans le bassin d'orage étanche des eaux pluviales de voiries.

Le bassin étanche devra présenter un volume minimal de 3 067 m³. Il a été dimensionné pour pouvoir retenir l'orage trentennal sur les voiries (1 487 m³) et les eaux d'extinction incendie (2 116 m³) en retranchant la part de l'orage dans la D9A (536 m³).

Comme précédemment décrit, le bassin étanche présentera un volume de 4 681,04 m³ supérieur au besoin de rétention de 2 904 m³ du fait de la configuration du terrain et de l'analyse des fils d'eaux qui nous amène à des exutoires dans le bassin étanche relativement bas.

En cas de sinistre, les eaux stockées dans le bassin étanche seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le bassin d'infiltration des eaux pluviales. Si elles sont polluées, elles seront éliminées comme DIS par une société spécialisée.

Une vanne de barrage ou une pompe de relevage asservie sera implantée en aval du bassin d'orage étanche des eaux pluviales de voiries de 4 681,04 m³. En cas d'incendie, cette vanne sera fermée afin de retenir les eaux d'extinction dans ce bassin.