

MAITRISE D'OUVRAGE :

# Université de Poitiers

Direction de la Logistique et du Patrimoine Immobilier

1 allée Jean Monnet - Bât. C1 - TSA 11111 - 86073 Poitiers cedex 9



## PÔLE DE RECHERCHE EN CHIMIE DES MILIEUX ET DES MATERIAUX

### Bâtiments B29 – B30

CAMPUS DE POITIERS  
RUE JACQUES FORT  
RUE MICHEL BRUNET



EMETTEUR :	OTEIS	LOT :	VRD
DOSSIER N° :	106 438	PHASE :	DCE
ECHELLE :	-	NUM° :	PEG-06
TAILLE IMPRESSION :	A4		
DATE :	01/09/2025		

## Notice de gestion des eaux pluviales - Solution compensatoire

### GROUPEMENT MOE :

#### ARCHITECTE MANDATAIRE :

##### R & R Architectes - Groupe A26

La Cité Numérique, Porte 2C  
406, Bd Jean Jacques Borc - 33130 BEGLES  
- 05 56 79 18 28 -

Référent études : Sacha Wiedmaier - 07 78 64 07 29 - [swiedmaier@a26.eu](mailto:swiedmaier@a26.eu)

Direction d'agence : Antoine Roux - 06 72 64 85 57 - [aroux-rr@a26.eu](mailto:aroux-rr@a26.eu)



#### ARCHITECTE :

##### Créa'ture architectes

11 rue du Palais - 86 000 POITIERS  
- 05 49 88 60 77 -

Référents projet : Pierre Pinheiro - 06 64 76 76 22 - [poitiers@ceature.archi](mailto:poitiers@ceature.archi)  
Olivier Tourame - 06 29 56 06 14 - [olivier@creature.archi](mailto:olivier@creature.archi)



#### BET Ingénieurs TCE :

##### OTEIS

Chez Rhinos Cowork, 13 avenue Paul Langevin - 17180 PERIGNY  
- 05 34 61 31 21 -

Référent projet : Florian Olette - 06 64 38 36 10  
[florian.olette@oteis.fr](mailto:florian.olette@oteis.fr)



#### PAYSAGISTE :

##### Haristoy Landscape – EIRL Sabine Haristoy

17 place des Martyrs de la Résistance - 33000 BORDEAUX  
- 05 56 52 24 51 -

Référente projet : Sabine HARISTOY - 06 86 26 64 84  
[contact@sabineharistoy.com](mailto:contact@sabineharistoy.com)



#### BET ACOUSTIQUE :

##### idB Acoustique

75 avenue Léon Blum - 33600 PESSAC  
- 05 56 07 55 55 -

Référent projet : Pierre Romagnan - 06 62 62 73 13  
[idb@idb-acoustique.com](mailto:idb@idb-acoustique.com)



#### OPC :

##### Techniques et chantiers

122 rue du Château d'Orgemont - 49000 ANGERS  
- 02 41 66 14 25 -

Référent projet : Ronan REGUEILLET - 06 71 74 13 95  
[r.regueillet@techniquesetchantiers.fr](mailto:r.regueillet@techniquesetchantiers.fr)



### MAITRISE D'OUVRAGE

Université de POITIERS - Pôle vie de campus et patrimoine -  
Direction Logistique et patrimoine immobilier

1 allée Jean Monnet Bâtiment C1 - TSA 11111 - 86073 POITIERS cedex 9 - 05 49 36 22 33  
Responsable service MOA : Matthieu CAILLAUD [matthieu.caillaud@univ-poitiers.fr](mailto:matthieu.caillaud@univ-poitiers.fr) - 06 32 84 45 22

Conductrice d'opérations : Véronique BAUX

[veronique.baux@univ-poitiers.fr](mailto:veronique.baux@univ-poitiers.fr) - 07 77 80 70 55

### ASSISTANTS A MAITRISE D'OUVRAGE

#### PROGRAMMATION / AMO :

##### SAMOP Poitou-Charentes

52 Grand'Rue - 86 370 VIVONNE / ARJUNA  
29 rue F. de Pressensé 44 000 NANTES

Programmist : Jeremi Lafond - 07 86 64 92 71 - [jeremi.lafond@arjuna-conseil.fr](mailto:jeremi.lafond@arjuna-conseil.fr) Conducteur  
d'opération : Loic Duret - 06 27 89 35 82 - [loic.duret@samop.fr](mailto:loic.duret@samop.fr)



#### BUREAUX DE CONTRÔLE :

##### SOCOTEC

3 Rue Jean Baptiste Boussingault - 86000 POITIERS  
Olivier Banville - 05 49 47 55 66 - 06 29 26 21 12  
[olivier.banville@socotec.com](mailto:olivier.banville@socotec.com)



#### SPS :

##### Bureau Alpes Contrôles SAS

1 Rue de la Goélette - 86280 Saint Benoît  
Véronique Barc - 05 49 70 36 88 / 07 85 54 42 78  
[vbarc@alpes-contrôles.fr](mailto:vbarc@alpes-contrôles.fr)



### INDICES DE MODIFICATIONS

INDICE	DATE	OBJET	AUTEUR
A0	01/07/2024	1ère diffusion	AMON
A1	08/07/2024	Rajout état initial et synthèse	AMON
B0	22/11/2024	MàJ pour dépôt PC	AMON
B1	16/12/2024	Pour dépôt PC	AMON

### OBSERVATIONS -REMARQUES

--

DCE

PHASE

OTEIS

EMETTEUR

VRD

LOT

TB

BATIMENT

TN

NIVEAU

TZ

ZONE

DOC

TYPE

PEG-06

NUMERO

B1

INDICE

INDICE	DATE	OBJET	EMETTEUR	APPROBATEUR
A0	01/07/2024	1ère diffusion à la MOA	Aurélien MONTALANT	
A1	08/07/2024	Rajout état initial et synthèse	Aurélien MONTALANT	
B0	22/11/2024	MàJ suite réunion Grand Poitiers du 26/07/2024 Pour dépôt du PC	Aurélien MONTALANT	
B1	16/12/2024	MàJ suite validation MOA Pour dépôt du PC	Aurélien MONTALANT	Florian OLETTE

## Table des matières

<b>1. PREAMBULE .....</b>	<b>4</b>
1.1 Objet du document.....	4
1.2 Situation géographique .....	4
<b>2. ETAT INITIAL – ANALYSE DU CONTEXTE .....</b>	<b>6</b>
2.1 Description du site .....	6
2.2 Topographie .....	8
2.3 Etude géotechnique G2 AVP .....	9
2.3.1 Niveau des eaux souterraines.....	9
2.3.2 Perméabilité des sols.....	9
2.4 Réseaux d’assainissement existants .....	11
2.4.1 Réseaux d’assainissement existants .....	11
2.4.2 Imperméabilisation à l’état initial.....	13
<b>3. CADRE REGLEMENTAIRE.....</b>	<b>15</b>
3.1 Plan Local d’Urbanisme Intercommunal (PLUi).....	15
3.2 Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRi).....	16
3.3 SDAGE Loire-Bretagne .....	16
3.4 SAGE Clain .....	17
<b>4. TRAVAUX PROJETES   ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES.....</b>	<b>19</b>
<b>5. TRAVAUX PROJETES   ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES.....</b>	<b>21</b>
5.1 Abandon de réseau existants .....	21
5.2 Méthode de conception .....	21
5.2.1 Données d’entrée et objectifs .....	21
5.2.2 Approche.....	22
5.3 Dimensionnement hydraulique.....	23
5.3.1 Bassin versant BV1.....	24
5.3.2 Bassin versant BV2.....	26
5.3.3 Bassin versant BV3.....	28
5.3.4 Bassin versant BV4.....	30
5.3.5 Bassin versant BV5.....	31
5.3.6 Bassin versant BV6.....	33
5.3.7 Bassin versant BV7.....	35
5.3.8 Bassin versant BV8.....	37
5.3.9 Bassin versant BV9.....	38
5.3.10 Bassin versant BV10 .....	40
5.3.11 Synthèse des mesures compensatoires .....	42
<b>ANNEXES.....</b>	<b>43</b>

Annexe 01 : Notes de calculs hydrauliques .....	43
Annexe 02 : Plan Annexe 04c « plan de gestion des eaux pluviales » .....	43

## 1. PREAMBULE

### 1.1 OBJET DU DOCUMENT

La présente notice hydraulique permet de définir les éléments de gestion de l'assainissement des eaux pluviales du projet.

Elle vise donc à déterminer et présenter les modalités de collecte, de traitement, de tamponnement, d'infiltration et de rejet des eaux pluviales sur le réseau le cas échéant.

Au cœur du campus universitaire de Poitiers se trouve l'Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers (IC2MP – UMR CNRS 7285).

L'IC2MP est aujourd'hui réparti sur différents bâtiments dont certains ne correspondent plus aux normes afférentes à l'activité, ni aux attentes des utilisateurs et ambitions environnementales de l'Université.

Afin d'adapter les locaux aux besoins de l'IC2MP, l'Université de Poitiers souhaite lancer un projet de démolition, réadaptation et de construction bâimentaire.

Le projet consiste à construire :

- Un bâtiment B29 (BA), isoler des autres, destiné principalement aux locaux tests catalytiques, aux ateliers et au magasin ;
- Un bâtiment B30 séparé en 2 zones d'activités :
  - Une zone de laboratoires dédiés à la caractérisation des matériaux ;
  - Une zone destinée à l'accueil des locaux tertiaires des équipes de recherche.

L'opération comprendra également des aménagements VRD et paysagers nécessaires au fonctionnement et à l'harmonie du site.

### 1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le projet est situé sur le campus universitaire de Poitiers (86), au Sud-Est de la ville, dans le quartier de Beaulieu.

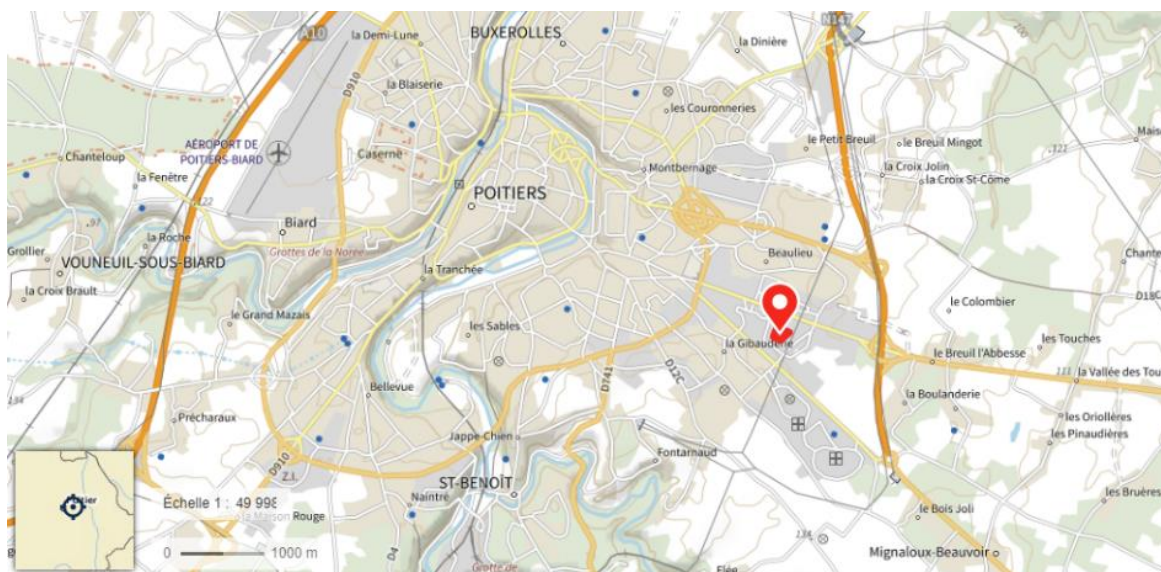


Figure 1 : Situation géographique 1/50000e, Géoportail

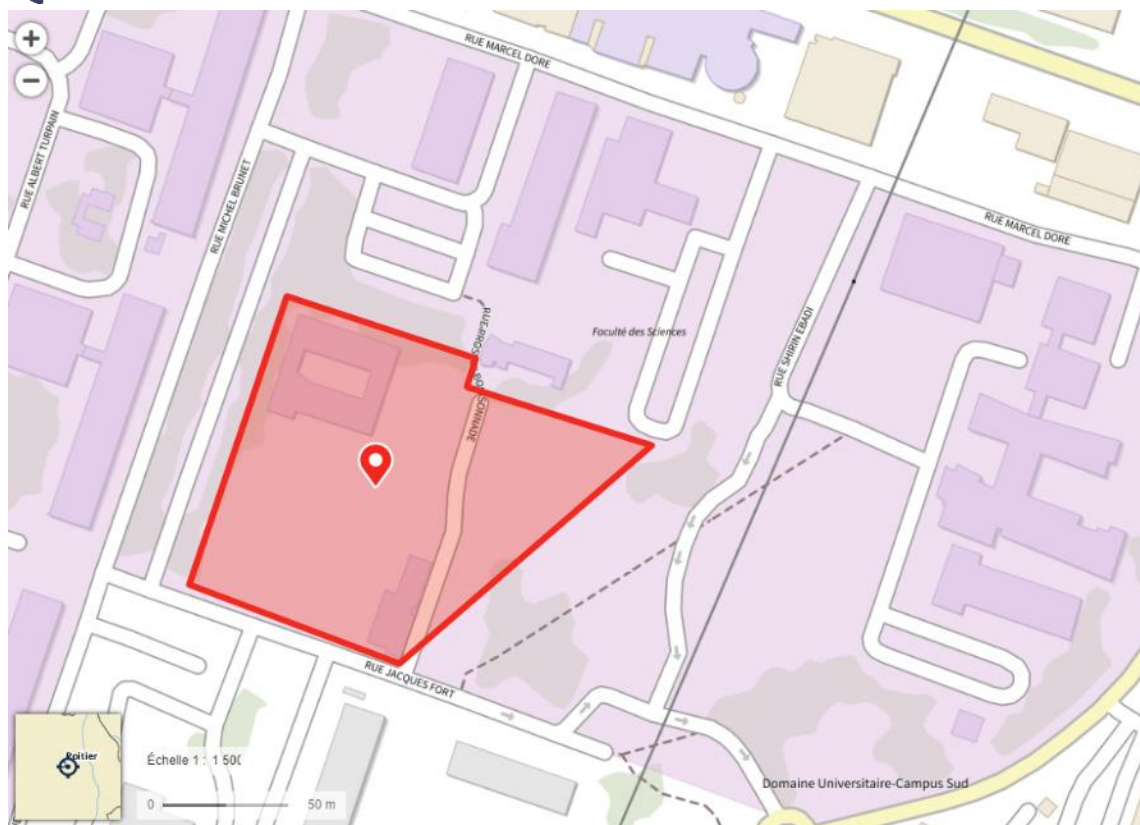


Figure 2 : Situation géographique 1/1500e, Géoportail



Figure 3 : Situation géographique 1/1500e, Géoportail

## 2. ETAT INITIAL – ANALYSE DU CONTEXTE

### 2.1 DESCRIPTION DU SITE

L'emprise projet est délimitée :

- Au Nord par le bâtiment B28,
- Au Sud par la rue Jacques Fort,
- A l'Ouest par la contre-allée de stationnement parallèle à la rue Michel brunet,
- A l'Est par des espaces verts.

L'emprise projet est actuellement aménagée comme suit :

- Un parking en enrobé occupe la partie centrale du site donnant sur l'avenue Jacques Fort.
- Un bâtiment nommé « B30 » occupe le coin Sud-Est de l'emprise, il est voisin d'une plateforme Air Liquide. Ce bâtiment est voué à être démoli.
- Un piétonnier bétonné relie le parking existant au bâtiment nommé « B28 » au nord de l'emprise projet.
- A l'extrémité Nord-Est se trouvait un bâtiment aujourd'hui démoli (ex bâtiment « B15 »), le terrain se trouve à l'état remanié purgé de tout débris de construction.
- Une voie en enrobé à l'Est (axe Nord-Sud) qui desservait l'ancien bâtiment démoli évoqué ci-dessus.
- Le reste de l'emprise est constituée d'espaces verts accueillant quelques arbres.

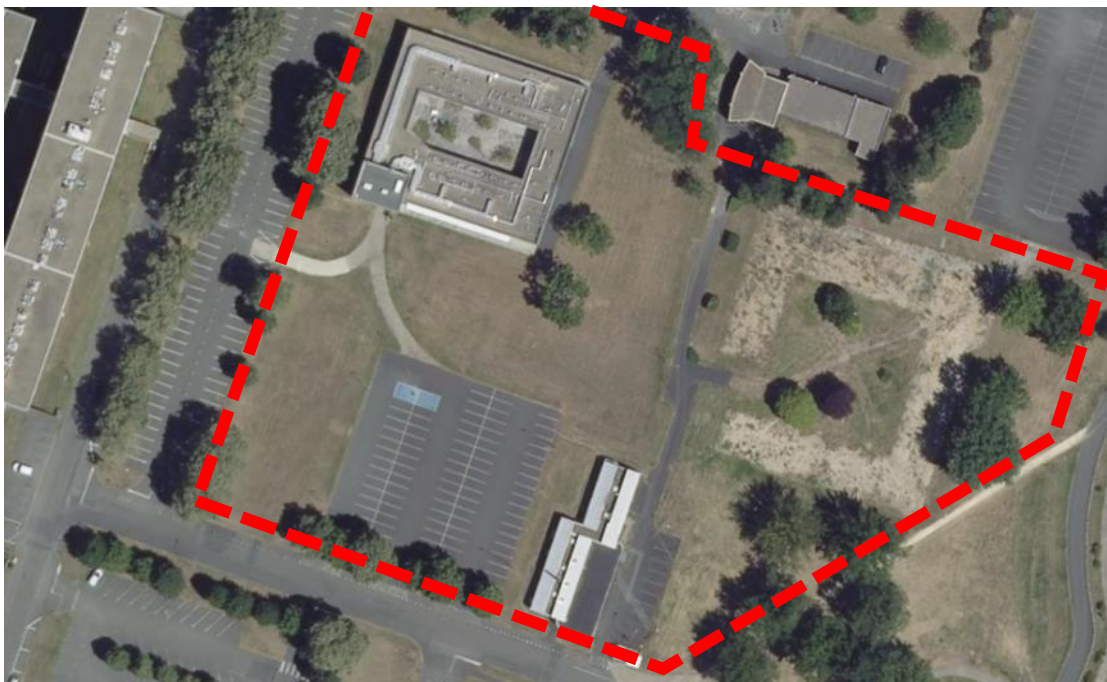


Figure 4 : Vue aérienne du site, Géoportail



*Bâtiment B30 à démolir*



*Plateforme Air Liquide et bâtiment B30 à démolir*



*Bâtiment B28*



*Espace vert coin Sud-Est*



*Parking existant, espace vert et bâtiment B28*



*Est du bâtiment B28*



*Terrain vierge suite démolition B15*



*B28 (vue Nord-Sud) depuis accès technique*

## 2.2 TOPOGRAPHIE

Un relevé topographique du secteur d'étude a été réalisé en **janvier 2023** par le cabinet de Géomètres-Experts SCP Guichard – DE GROMARD.

A l'échelle du campus, le relief est de type plateau dont l'altitude varie entre 120 et 130 NGF.

A l'échelle de l'opération, la topographie est relativement plane puisqu'elle varie entre 120 et 123 NGF. Le dénivelé se caractérise par un niveau haut sur le flanc Sud-Est descendant vers un niveau bas sur le flanc Nord-Ouest. Un talus vient caractériser ce dénivelé.

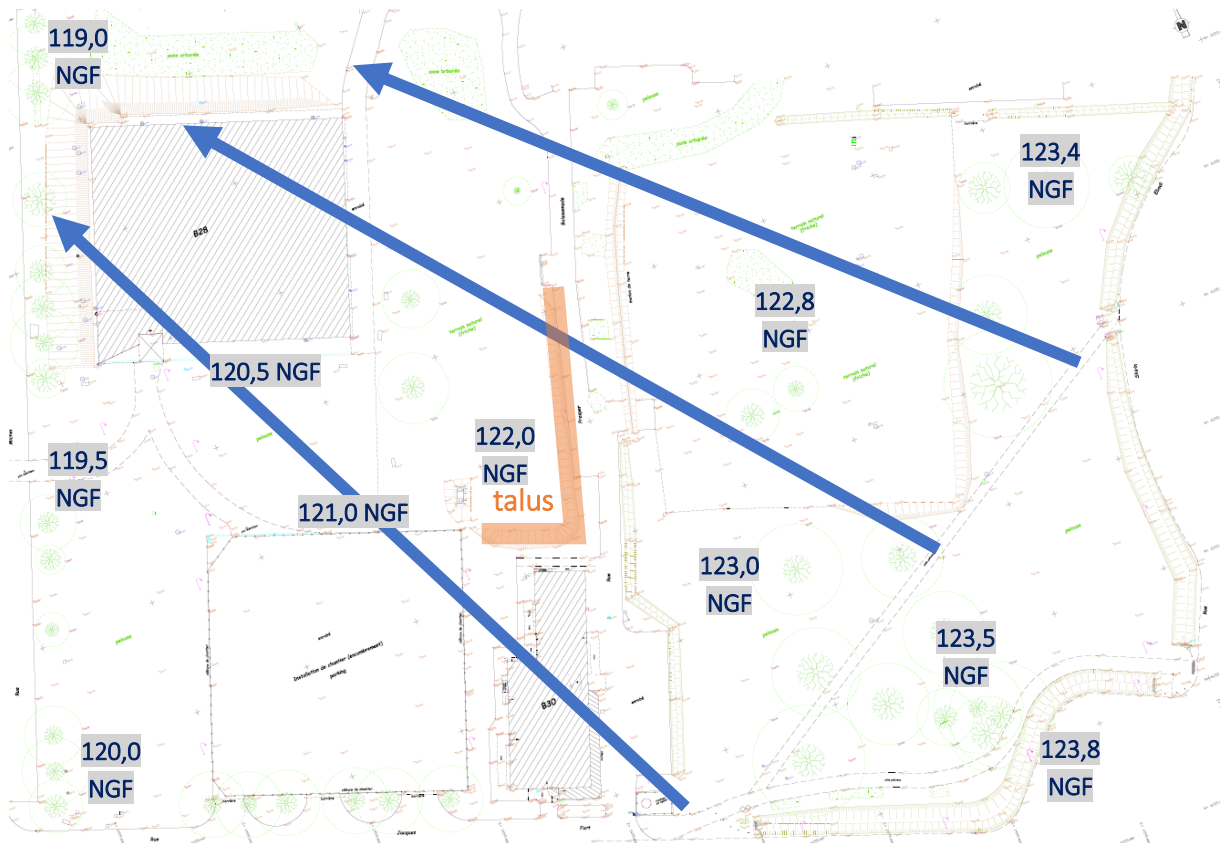


Figure 5 : Extrait levé topographique de 01/2023

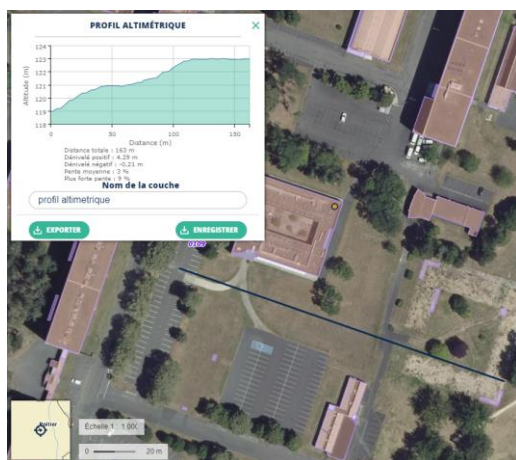


Figure 6 : Profil altimétrique Ouest-Est, Géoportail

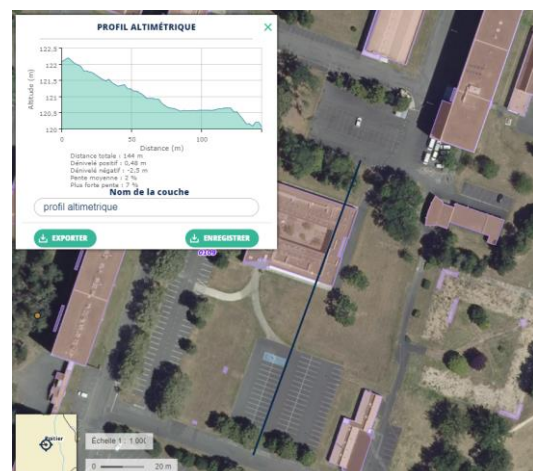


Figure 7 : Profil altimétrique Sud-Nord, Géoportail

## 2.3 ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP

Une étude de sol de type **G2 AVP** a été livrée en avril 2024 par le prestataire Géotechnique SAS (86).

Au sujet des VRD et des aspects hydrauliques, les points suivants sont à retenir de la G2 AVP :

### 2.3.1 Niveau des eaux souterraines

« Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations réalisées en janvier 2023 puis en février 2024. »

### 2.3.2 Perméabilité des sols

6 essais de perméabilité à charge variable (sondage tarière) ont été réalisés.



Essais / Sondage	Profondeur	Perméabilité K	Aptitude à l'infiltration
SE1	2/3	$2 \times 10^{-6}$ m/s	Mauvaise
SE2	1.5/3	$5 \times 10^{-6}$ m/s	Faible
SE3	1.5/3	$7 \times 10^{-6}$ m/s	Faible
SE4	1.5/3	$8 \times 10^{-7}$ m/s	Nulle
SE5	1.6/3	$3 \times 10^{-6}$ m/s	Mauvaise
SE6	1.7/3	$3 \times 10^{-6}$ m/s	Mauvaise

Les résultats donnent un coefficient de perméabilité  $K$  de l'ordre de  $10^{-06}$  à  $10^{-07}$  m/s ne laissant pas présager une bonne propension à l'infiltration des eaux dans le sol à l'échelle de la parcelle.

Localement sur la parcelle, le sondage SE4 ne laisse pas la possibilité d'infiltrer les eaux dans cette zone.

Perméabilité		Typologie du sol	Aptitude à l'infiltration
m/s	mm/h		
$K < 10^{-6}$	$K < 4$	très peu perméable	Nulle
$10^{-6} < K < 3.10^{-6}$	$4 < K < 11$	peu perméable	Mauvaise
$3.10^{-6} < K < 10^{-5}$	$11 < K < 36$	perméabilité médiocre	Faible
$10^{-5} < K < 2.10^{-5}$	$36 < K < 72$	assez perméable	Bonne
$2.10^{-5} < K < 5.10^{-5}$	$72 < K < 180$	perméable	Bonne
$K > 5.10^{-5}$	$K > 180$	très perméable	Très bonne

**Tableau 4 : Aptitude des sols à l'infiltration (EPNAC)**

## 2.4 RESEAUX D'ASSAINISSEMENT EXISTANTS

### 2.4.1 Réseaux d'assainissement existants

Ci-après le récapitulatif des déclarations et récépissés de DT n° 2023112701010P4U établies en novembre 2023 concernant les réseaux d'assainissement EU et EP ; ainsi que le plan des réseaux du secteur daté de 2021 et transmis par la Maîtrise d'Ouvrage (Université de Poitiers).

#### 2.4.1.1 Réseau d'assainissement des eaux pluviales (EP) existant

Un réseau gravitaire (ø400 béton) est présent le long de la rue Jacques Fort, du côté Sud opposé à l'opération. On trouve dans l'espace vert existant en limite Sud-Ouest d'opération un regard EP en attente qui s'y raccorde via 2 canalisations PVC ø160.

Un regard grille est présente au coin Nord-Ouest du parking existant sur le terrain d'opération. Ce regard se raccorde au réseau gravitaire qui récupère les eaux de toitures du bâtiment B28. L'ensemble se dirige ensuite vers le Nord-Ouest du campus. Il est important de préciser que, d'après le plan fourni, certaines canalisations autour du bâtiment B28 présentent de faibles pentes, voir même de légères contrepentes.

Quelques ouvrages hydrauliques sont à noter au cœur du terrain d'opération, tel un passage busé le long de la voie existante reliant B30 à B26.



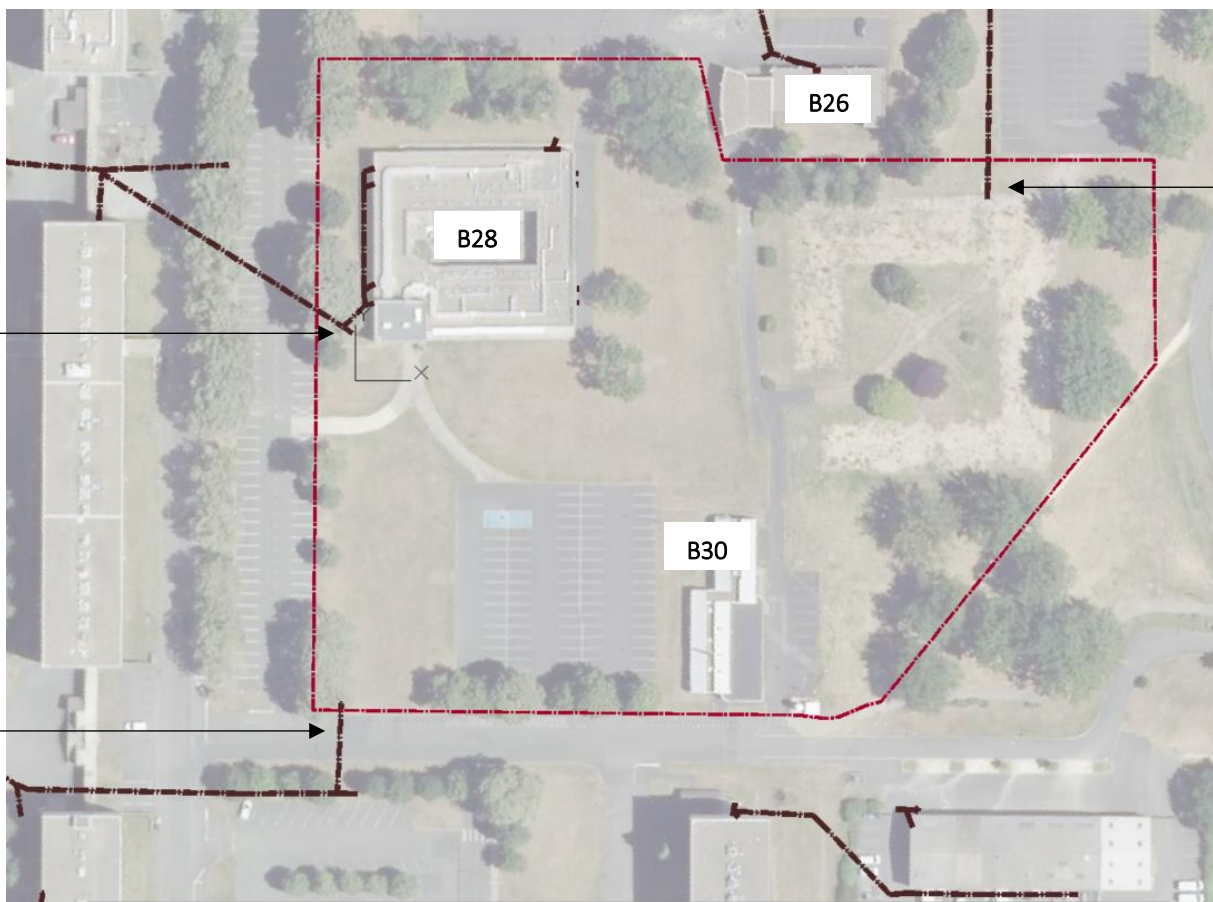
Un regard EU est en attente dans l'espace vert existant en limite Sud-Ouest d'opération.

Ce regard est raccordé via une canalisation PVC  $\varnothing 160$  au réseau gravitaire allant vers l'Ouest de la rue Jacques Fort.

Un regard EU est présent à l'angle Sud-Ouest du bâtiment B28.

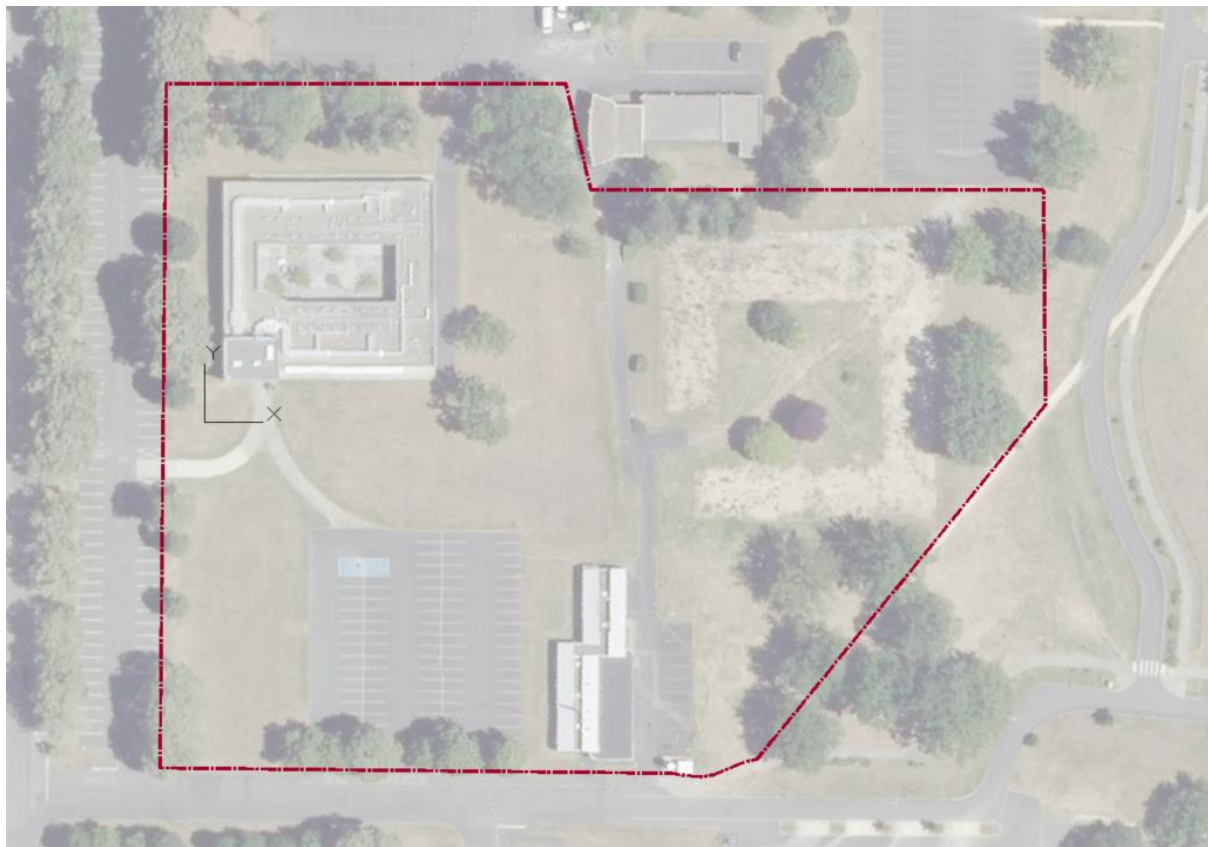
Ce regard récupère les EU du bâtiment B28 et est ensuite raccordé au réseau gravitaire en canalisation PVC  $\varnothing 200$  allant vers le Nord-Ouest en traversant la rue Michel Brunet.

Enfin un réseau EU est présent à l'angle Nord-Est du terrain d'opération. Il s'agit de l'ancien branchement qui desservait le bâtiment B15 déjà démoli.



## 2.4.2 Imperméabilisation à l'état initial

Afin d'apprécier l'évolution de l'imperméabilisation du site entre la situation existante et la situation projetée :



<b>Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):</b>			
Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%	421	421,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobée	95%	3718	3 532,1
Voirie en GNT / empierrement	50%	402	201,0
Cheminement, trottoir en béton	95%		0,0
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts	10%	11086	1 108,6
	Total	15 627,0	5 262,7
Surface :		1,5627 ha	soit 15627,00 m²
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		34%	Taux de ruissellement : 95%
Coefficient d'apport (Ca) :		32%	

### Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	$Sa = S \times Ca$	0,5000	(ha)
Sa	$Sa = S \times Ca$	4999,57	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	1,5627	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	32%	%

### Précipitations (pluviométrie) :

Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = Sa \times P$	300,0	m <sup>3</sup>

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

A l'état initial, il n'existe aucun ouvrage de gestion des eaux pluviales (autres que des canalisations rejetant directement au réseau). Il n'y a ainsi pas de compensation effectuée.

### Approche sur le débit de fuite à l'état initial

#### a) Débit de fuite :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	NA	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	1,5627	(ha)
<b>Q<sub>f</sub></b>	<b>Q<sub>f</sub> = V<sub>pluie généré</sub> x durée<sub>événement pluvieux</sub></b>	<b>300</b>	<b>(m<sup>3</sup>/h)</b>
	<b>(pour la surface du bassin versant)</b>	<b>83,33</b>	<b>l/s</b>
	<b>(ramené à l'hectare)</b>	<b>53,3</b>	<b>l/s/ha</b>

A l'état initial, l'emprise de l'opération ne présente pas d'ouvrages de gestion des eaux pluviales autres que des canalisations rejetant directement les eaux au réseau.

Le rejet au réseau **actuel** est de l'ordre de **83L/s (soit 53 L/s/ha)** sur la base de la pluie de dimensionnement **100 ans** de 60mm/h.

## 3. CADRE REGLEMENTAIRE

### 3.1 PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL (PLUI)

Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) du Grand Poitiers couvre le territoire de 12 communes du Grand Poitiers, dont la commune de Poitiers. Il est en vigueur depuis 2013.

Le site du projet IC2MP est situé en **zone U2r 3-4** : « Secteur en lien avec une proximité ou une centralité liée au futur transport en commun en site propre, où le patrimoine à préserver est peu présent. ».

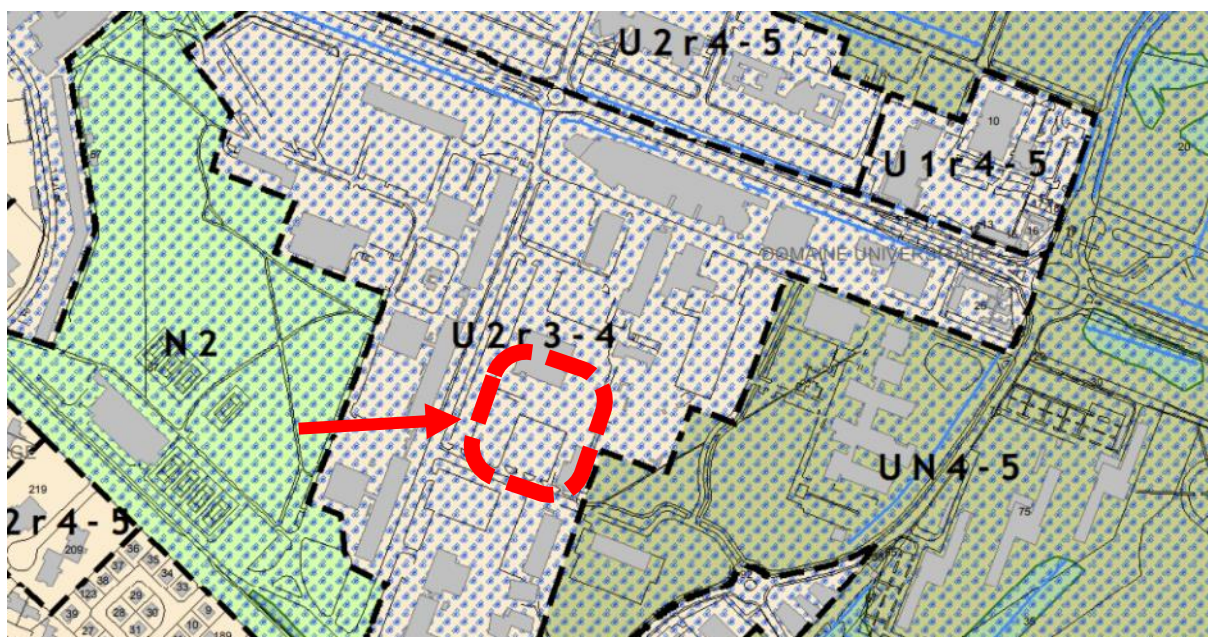


Figure 8 : Extrait de la cartographie du PLU en vigueur

Les principales clauses relatives aux VRD et à l'hydraulique applicables à ce zonage sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Articles	Prescriptions
	<b>Zonage : U2r 3-4</b>
<b>Article 2 :</b> Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières	« La construction doit être implantée de telle sorte qu'elle ne soit pas inondée ni en cas de débordement des eaux de la chaussée, ni par les eaux de ruissellement »
<b>Article 4 :</b> Desserte par les réseaux	<p><b>Assainissement : réseau d'eaux usées :</b></p> <p>« Toute construction à usage d'habitation ou d'activités doit être raccordée et évacuer ses eaux usées par des canalisations souterraines raccordées au réseau collectif d'assainissement, lorsque celui-ci existe. »</p> <p>« En cas d'absence du réseau d'assainissement collectif, le dispositif non collectif d'assainissement à mettre en œuvre sera compatible avec la réglementation en vigueur. Il traitera toutes les eaux usées. »</p> <p>« Toute construction à usage d'activités doit rejeter ses eaux usées après un traitement les rendant conformes aux normes fixées par l'exploitant du réseau ou à défaut aux règlements en vigueur. »</p>

### Assainissement : réseau d'eaux pluviales :

« Toute opération d'aménagement ou de construction, sur un terrain non bâti ou en renouvellement, doit respecter les règles inscrites au SDAGE et les prescriptions suivantes :

- Pour une pluie décennale (période de retour égale à 10 ans, soit 38 mm en 1 heure), quelle que soit la surface de l'opération, le débit de fuite autorisé à l'aval de l'opération est au plus égal à 1 l/s.ha.
- Pour une pluie centennale (période de retour égale à 100 ans, soit 60 mm en 1 heure), quelle que soit la surface de l'opération, le débit de fuite autorisé à l'aval de l'opération est au plus égal à 3 l/s.ha.
- L'infiltration des eaux pluviales n'est possible qu'après traitement (décantation et filtration sur sable), est autorisée si il n'y a pas rejet direct à la nappe phréatique et si les risques liés au contexte géologique ont été écartés.
- En cas d'événement pluvial dépassant la pluie centennale, les aménagements doivent être étudiés pour que les ruissellements s'opèrent prioritairement sur des espaces non sensibles. »

## 3.2 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATIONS (PPRI)

Le PPRN (inondation et mouvements de terrain) de la vallée du Clain a été révisé à partir de 2011 et approuvé en septembre 2015.

- ➔ La commune de Poitiers est soumise au PPRN, toutefois le secteur d'étude ne se situe pas au sein d'une zone réglementaire relative aux inondations.

## 3.3 SDAGE LOIRE-BRETAGNE

Le SDAGE Loire-Bretagne, Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), et son programme de mesures sont en vigueur depuis le 4 avril 2022.

Ils définissent la stratégie et les actions à mener pour les années 2022 à 2027 pour retrouver des eaux en bon état.



Le chapitre 3 du tome 1 (orientations fondamentales) est intitulé « réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique ».

L'orientation 3D « Maitrise les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme » précise certains points qui sont présentés ci-après :

Articles	Prescriptions
Disposition 3D-1 : Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales	<p>. « Afin d'encadrer les permis de construire et d'aménager, les documents d'urbanisme prennent dans leur champ de compétence des dispositions permettant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>limiter l'imperméabilisation</b> des sols,</li> <li>- privilégier le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et recourir à leur infiltration sauf interdiction réglementaire,</li> <li>- <b>faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau »</b> (espaces verts infiltrants, noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées stockantes, puits et tranchées d'infiltration...) en privilégiant les solutions fondées sur la nature,</li> <li>- <b>réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles.</b> »</li> </ul> <p>« il est recommandé que les collectivités mettent œuvre des programmes de <b>déconnexion des eaux pluviales</b> ».</p>
Disposition 3D-2 : Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements	<p>. « <b>Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes</b> (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement. »</p> <p>. « <b>À défaut d'une étude spécifique</b> précisant la valeur de ce débit de fuite, le <b>débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale</b> et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha ».</p>

**... à retenir du SDAGE :**

- Le fil conducteur des orientations doit être la **déconnexion des surfaces imperméabilisées** et la limitation des apports d'eaux dans les réseaux en ayant **recours au maximum à de l'infiltration**.
- En cas d'impossibilité de gestion à la parcelle, rejet possible à **3L/s/ha** pour une **pluie décennale**, **sauf étude spécifique** (pour une surface raccordée supérieure à 1/3 ha).

### 3.4 SAGE CLAIN

A un niveau plus local du territoire, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de Clain (SAGE Clain) s'applique.

Le périmètre du SAGE du bassin Clain s'étend sur une superficie de 2 882 km<sup>2</sup> et comprend plus de 1000 km de linéaire de cours d'eau. Il comprend 141 communes, dont Poitiers.

Le SAGE Clain est en phase de mise en œuvre depuis le 11 mai 2021.

L'article 2 du SAGE Clain s'intitule « Limiter l'imperméabilisation des sols ».

## ► Règle

Tout nouveau projet d'aménagement, instruit en vertu de la rubrique 2.1.5.0. de l'article R214-1 du code de l'environnement et en vertu de l'article L511-1 du même code, caractérisé par une emprise et un bassin d'alimentation, dont les surfaces cumulées sont supérieures à 1 ha, ne peut être autorisé ou doit faire l'objet d'une opposition à déclaration si le projet ne respecte pas cumulativement les trois critères suivants :

- intègre la mise en place de techniques favorisant l'infiltration sous réserve de l'aptitude des sols,
- et ;
- intègre des dispositifs de collecte, de rétention et de traitement des eaux pluviales,
- et ;
- privilégie dans sa conception le maintien des zones naturelles d'infiltration existantes.

Figure 9 : Règle de l'article 2 du SAGE Clain

## 4. TRAVAUX PROJETES | ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

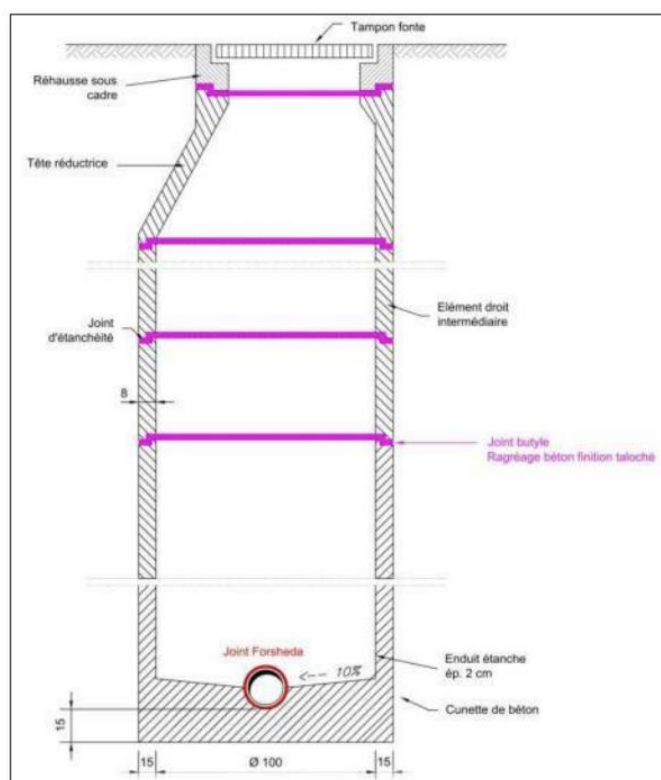
Les travaux d'assainissement réalisés seront conformes au règlement d'assainissement du gestionnaire et à la réglementation en vigueur.

**Les Eaux Usées/Vannes seront séparées des eaux pluviales.**

De par la topographie du site à l'état aménagé, les eaux usées collectées seront amenées de façon gravitaire aux points de raccordement sur le réseau existant.

Deux points de raccordements ont été identifiés comme indiqué sur le plan d'assainissement des eaux usées : l'un au Sud-Ouest de l'opération sur la rue Jacques Fort, l'autre au Nord-Ouest de l'opération vers le bâtiment B28 existant.

Le réseau sera constitué, pour le réseau principal, de canalisations gravitaires PVC CR8 d'un diamètre de 200 mm et de regards de visite en béton DN 800 à DN 1000 en fonction des profondeurs.



Le raccordement des bâtiments se fera par l'intermédiaire de regards de branchement installés à 1 m environ du nu des façades des constructions.

Les regards de branchement seront constitués par des tabourets à passage direct surmonté d'une cheminée en PVC CR8 Ø315, Ø400 ou Ø600 (en fonction de la profondeur du regard) et d'un tampon hydraulique en fonte.

Les raccordements au réseau principal se feront par des conduites en PVC CR8 DN 160.



Le réseau principal sera constitué de canalisations gravitaires PVC CR8 et de regards de visite en béton DN 800 à DN 1000 en fonction des profondeurs.

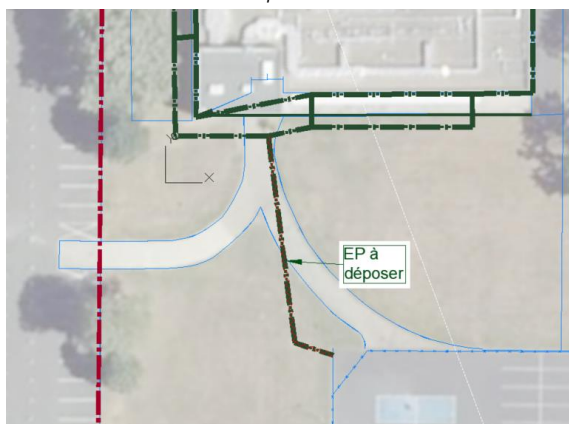
En fin de chantier, un passage caméra (ITV) sera réalisé afin de s'affranchir d'éventuelles malfaçons (ovalisations, contrepentes, flash, défaut d'étanchéité...) pouvant aboutir à des sinistres à long termes ou des problèmes de fonctionnement du réseau. Il sera également prévu des tests d'étanchéité sur les regards et les canalisations.

## 5. TRAVAUX PROJETES | ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

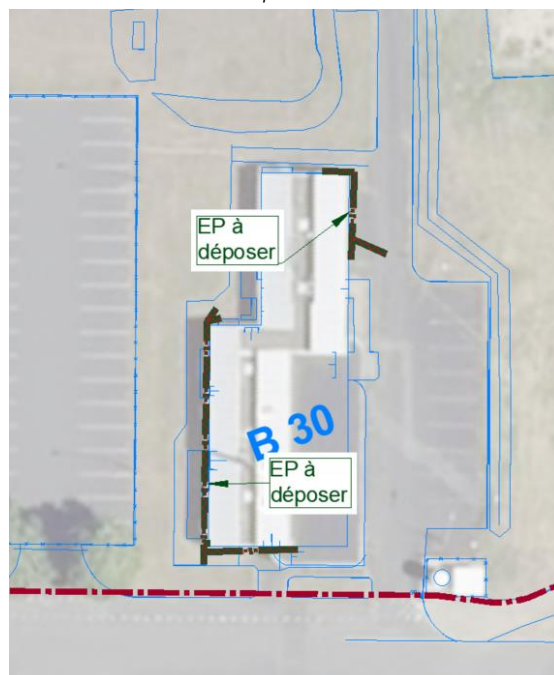
### 5.1 ABANDON DE RESEAU EXISTANTS

Des canalisations et ouvrages hydrauliques existants seront à abandonner/dévoier :

*Réseau EP récupérant les eaux du parking existant à déposer :*



*Réseau de collecte EP du bâtiment B30 existant à déposer :*



### 5.2 METHODE DE CONCEPTION

#### 5.2.1 Données d'entrée et objectifs

Les orientations du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Clain ont été étudiées avec attention. La conception du projet a été faite de sorte à y tendre.

- ➔ Le fil conducteur des orientations doit être la déconnexion des surfaces imperméabilisées et la limitation des apports d'eaux dans les réseaux en ayant recours au maximum à de l'infiltration.

Il est important de préciser que le PLU (Cf. §3.1) prescrit des mesures de limitation des apports en eaux plus restrictives que le SDAGE.

- ➔ Ainsi, dans le cadre du dimensionnement hydraulique, les prescriptions du PLUi ont donc été suivies, à savoir : « pour une pluie centennale (période de retour égale à 100 ans, soit 60 mm en 1 heure) quelle que soit la surface de l'opération, le débit de fuite autorisé à l'aval de l'opération est au plus égal à 3 l/s.ha.

La méthode de calculs utilisée est celle préconisée par le PLUi du Grand-Poitiers, à savoir la **méthode des précipitations** avec les lames d'eau suivantes :

- Pluie décennale : 38 mm en 1 heure ;
- Pluie centennale : 60 mm en 1 heure.

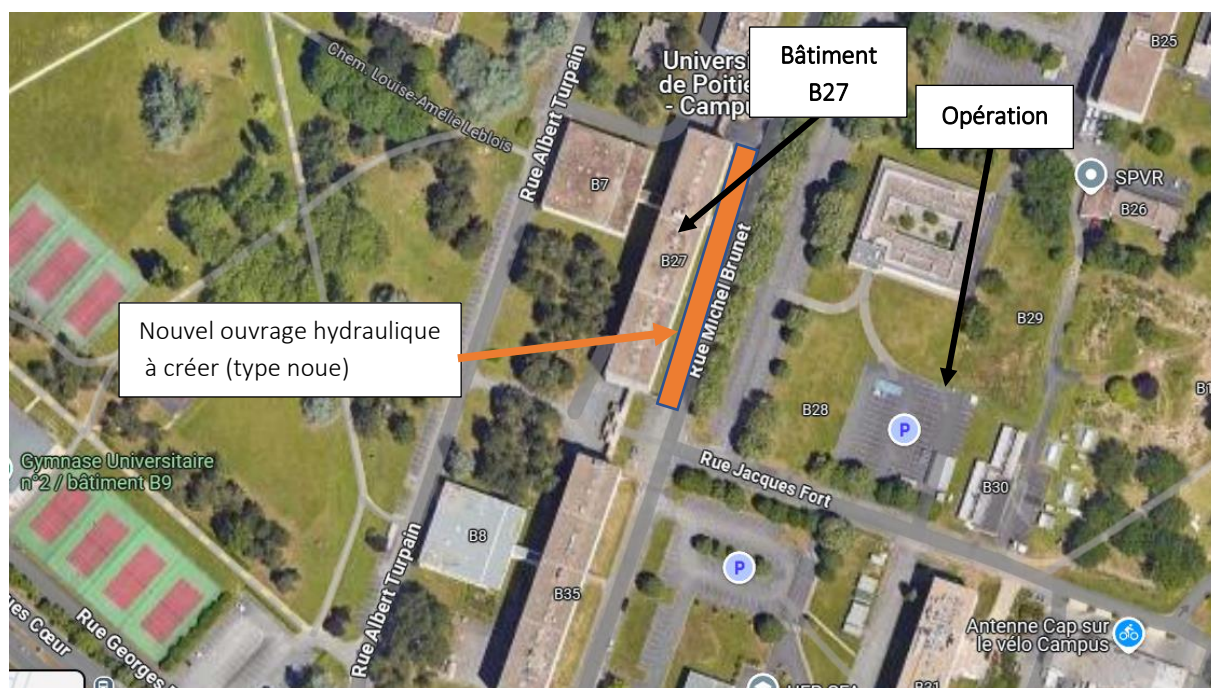
L'approche a consisté à étudier le comportement du projet en se basant sur un dimensionnement pour une pluie centennale et à maximiser les ouvrages de gestion sur le terrain d'assiette, tout en prenant en compte les contraintes techniques impondérables telles que :

- La perméabilité du sol ;
- La présence de réseaux existants et projetés ;
- La présence d'arbres à conserver ;
- La topographie du terrain ;
- Les distances à respecter entre un ouvrage d'infiltration et un bâti ;
- Etc.

Dès lors, il a été constaté que les volumes de pluies centennales de certains des bassins versants de l'opération ne sauraient être traités in-situ sur le terrain d'assiette.

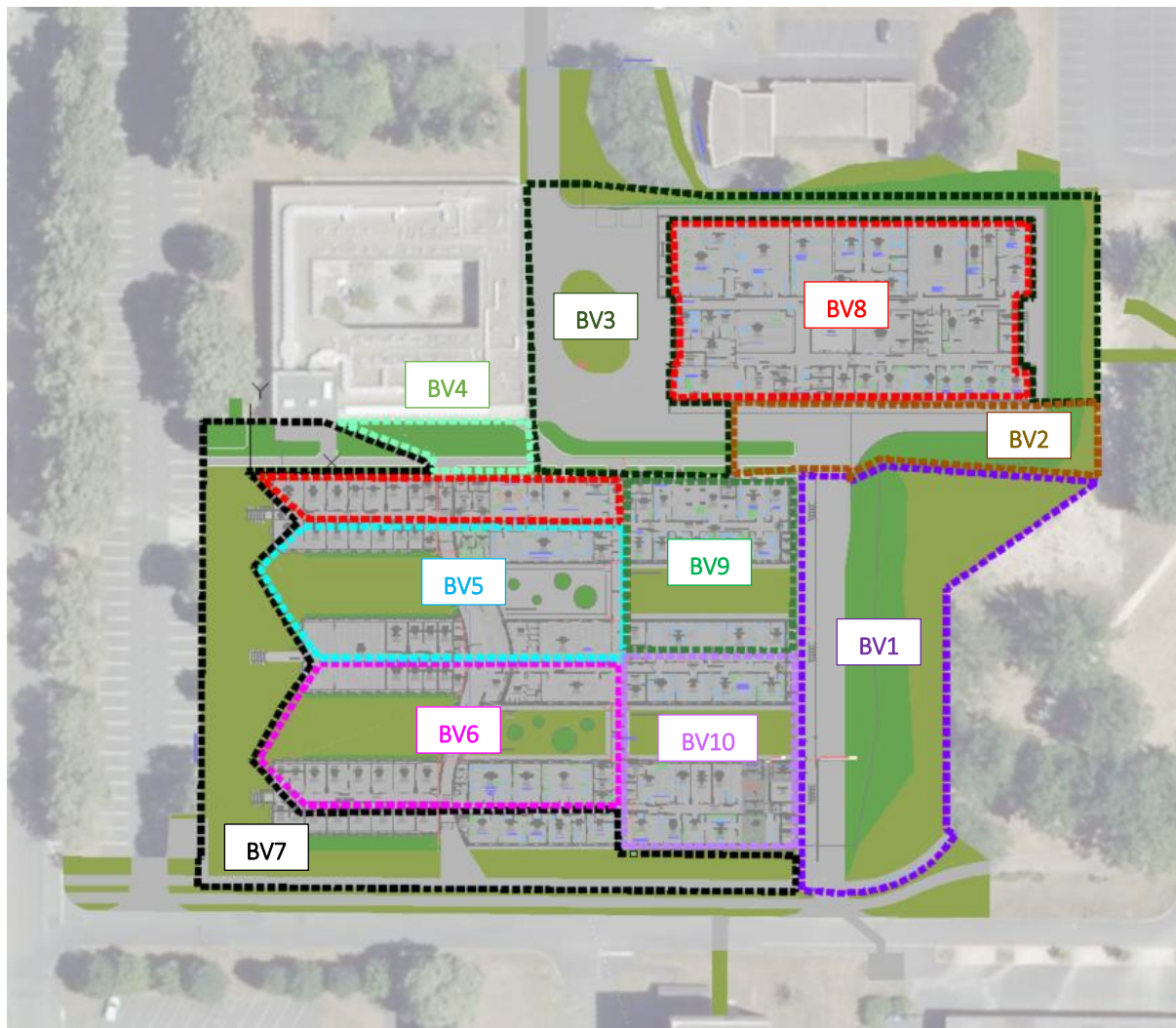
Pour autant, l'Université de Poitiers porte, à l'échelle du Campus, une réflexion globale sur la gestion des eaux pluviales. Deux bassins d'orages ont été aménagés il y a quelques années, et d'autres sont à venir.

Une étude complémentaire vient d'être commandée par l'Université de Poitiers au bureau d'études Oteis pour dimensionner un ouvrage de rétention le long de la façade Est du B27 (modalités de faisabilité technique à définir). Ce dernier servirait, entre autres, à accueillir les eaux du présent projet IC2MP qu'il n'est pas possible de traiter in-situ.



### 5.3 DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

L'opération a été découpée en **10 bassins versants** :

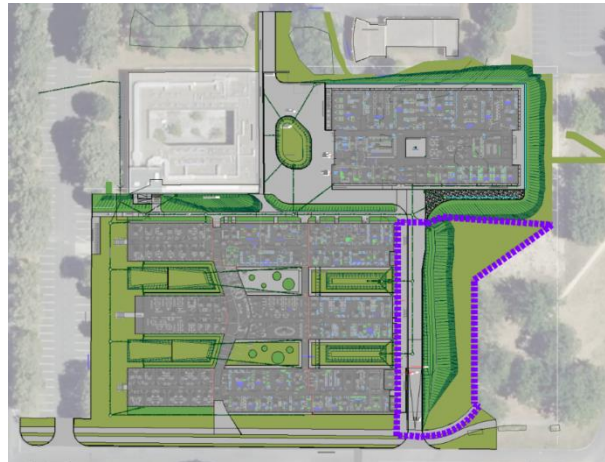


Dans la suite de ce chapitre, nous indiquons pour chaque bassin versant une synthèse de son dimensionnement. Pour aller plus loin,

>> Les notes de calculs détaillées sont présentées en annexe 01.

>> Le plan de de gestion des eaux pluviales est présenté en annexe 02.

### Emprise du bassin versant :



### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		0,1992 ha	soit	1992,00 m <sup>2</sup>	
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		35%	Taux de ruissellement :	95%	
Coefficient d'apport (Ca) :		33%			
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>					
Code	Nom		Valeur	Unité	
Sa	Sa = S x Ca		0,0656	(ha)	
Sa	Sa = S x Ca		655,98	m <sup>2</sup>	
S	Surface de la parcelle		0,1992	(ha)	
Ca	Coefficient d'apport		33%	%	

### Ouvrage :

Fossé :	Valeur	Unité
Longueur	45,00	m
Largeur en gueule	3,50	m
Profondeur (hauteur eau)	0,35	m
Pente des berges	3,00	3H/1V
Largeur de berge	1,05	
Largeur de fond	1,40	
Volume utile de rétention	38,6	m <sup>3</sup>
Surface d'infiltration (= S miroir)	157,50	m <sup>2</sup>

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	39,4	m <sup>3</sup>	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,7	m <sup>3</sup>	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	37,7	m <sup>3</sup>	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	38,6	m <sup>3</sup>	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	22	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	4		OK

Le fossé d'infiltration récupèrera les eaux de ruissellement des espaces verts, du trottoir et de la chaussée.  
Ce fossé est dimensionné pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**.

...

En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage rejoindraient le bassin versant en aval (BV2) qui aurait lui aussi ses propres ouvrages au maximum de leurs capacités. Les eaux inonderaient alors le point bas de la voirie entre les bâtiments BB/BT et BA sans pouvoir être vidangé rapidement. Le niveau des eaux continuerait d'augmenter et inonderait le bâtiment projeté BA.

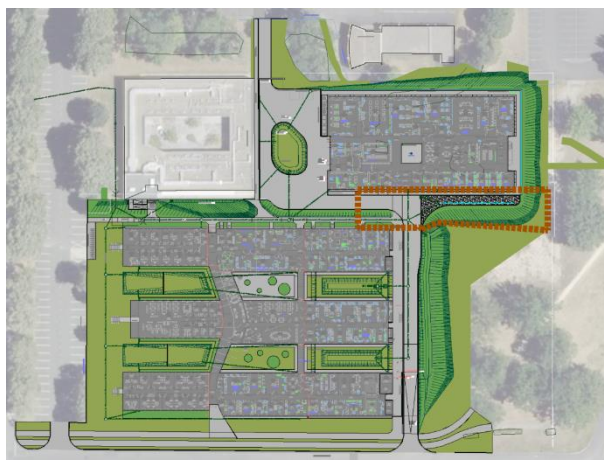
**Cela n'étant pas acceptable, il convient de positionner dans l'ouvrage de rétention/infiltration un regard grille (côte tampon en surverse) qui permettra aux eaux exceptionnelles de rejoindre l'exutoire et de s'affranchir de dommages.**

...

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

### Emprise du bassin versant :



### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :	0,0761 ha	soit	761,00 m <sup>2</sup>	
Coefficient Imperméabilisation Moyen :	42%	Taux de ruissellement :	95%	
Coefficient d'apport (Ca) :	40%			
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>				
Code	Nom		Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca		0,0303	(ha)
Sa	Sa = S x Ca		302,88	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle		0,0761	(ha)
Ca	Coefficient d'apport		40%	%

### Ouvrage :

Structure chaussée réservoir	Valeur	Unité
Surface	120,00	m <sup>2</sup>
		m
Epaisseur	0,50	m
Volume structure réservoir drainante	60,00	m <sup>3</sup>
Teneur en vide	30%	
Volume utile de rétention	18,00	m <sup>3</sup>
Surface d'infiltration (= surface de fond)	120,00	m <sup>2</sup>

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	18,2	m <sup>3</sup>	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,3	m <sup>3</sup>	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	16,9	m <sup>3</sup>	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	18,0	m <sup>3</sup>	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	13	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	3		OK

La structure de chasussée réservoir récupèrera les eaux de ruissellement des espaces verts, du piétonnier, de la voie pompiers en GNT et d'une partie de la voie logistique en enrobé.

Cette structure de chaussée réservoir est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**.

...

En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage inonderaient alors le point bas de la voirie entre les bâtiments BB/BT et BA sans pouvoir être vidangé rapidement. Les eaux inonderaient alors le point bas de la voirie entre les bâtiments BB/BT et BA sans pouvoir être vidangé rapidement. Le niveau des eaux continuerait d'augmenter et inonderait le bâtiment projeté BA.

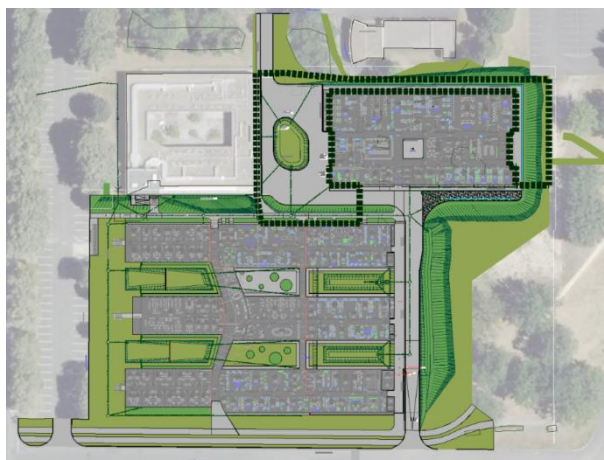
**Cela n'étant pas acceptable, il convient de positionner dans l'ouvrage de rétention/infiltration un regard grille (côte tampon en surverse) qui permettra aux eaux exceptionnelles de rejoindre l'exutoire et de s'affranchir de dommages.**

...

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

### Emprise du bassin versant :



### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :	0,1944 ha	soit	1944,00 m <sup>2</sup>	
Coefficient Imperméabilisation Moyen :	56%	Taux de ruissellement :	95%	
Coefficient d'apport (Ca) :	54%			
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>				
Code	Nom		Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca		0,1040	(ha)
Sa	Sa = S x Ca		1040,06	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle		0,1944	(ha)
Ca	Coefficient d'apport		54%	%

### Ouvrage :

Bassin paysager :	Valeur	Unité
Surface de fond	38,50	m <sup>2</sup>
Surface en eau (= S infiltration)	119,00	m <sup>2</sup>
Hauteur d'eau max	0,80	m
Volume de rétention	61,0	m <sup>3</sup>

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	62,4	m <sup>3</sup>	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,3	m <sup>3</sup>	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	61,1	m <sup>3</sup>	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	61,0	m <sup>3</sup>	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	47	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	9		OK

Le bassin/jardin pluie récupèrera les eaux de ruissellement de surface : espaces verts, piétonniers, chaussée.  
Ce bassin/jardin pluie est dimensionné pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**.

...

En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage inonderaient alors le point bas de la cour logistique et le bâtiment existant B28 en contrebas.

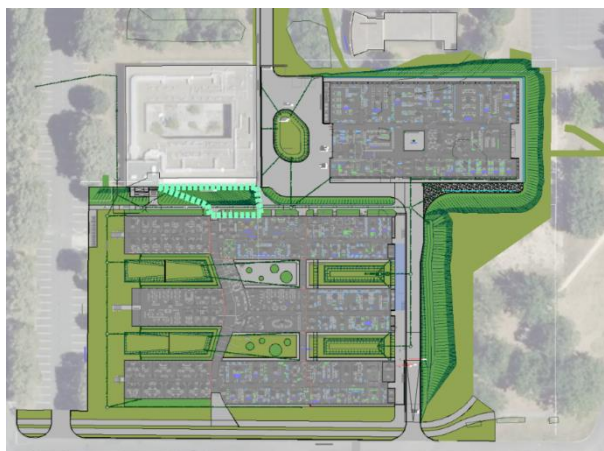
**Cela n'étant pas acceptable, il convient de positionner dans l'ouvrage de rétention/infiltration un regard grille (côte tampon en surverse) qui permettra aux eaux exceptionnelles de rejoindre l'exutoire et de s'affranchir de dommages.**

...

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

### Emprise du bassin versant :



### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :	0,0202 ha	soit	202,00 m²
Coefficient Imperméabilisation Moyen :	23%	Taux de ruissellement :	95%
<b>Coefficient d'apport (Ca) :</b>	<b>21%</b>		
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>			
Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	$Sa = S \times Ca$	0,0043	(ha)
Sa	$Sa = S \times Ca$	43,42	m²
S	Surface de la parcelle	0,0202	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	21%	%

### Ouvrage :

Noe :	Valeur	Unité
Longueur	20,00	ml
Largeur en fond		m
Largeur en gueule	1,00	m
Profondeur	0,20	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	20,00	m²
Volume de rétention	2,2	m³

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times Sa \text{ (m}^2\text{)}$	2,6	m³	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	0,4	m³	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	2,2	m³	
<b>Volume de rétention (retenu)</b>	<b><math>V_{\text{rétention}}</math></b>	<b>2,2</b>	<b>m³</b>	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	6	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = Sa / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	2		OK

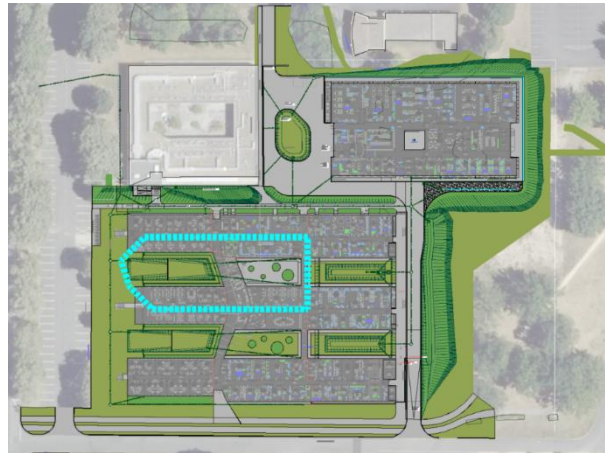
La noue récupérera les eaux de ruissellement des espaces verts et du piétonnier.

Cette noue est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie 100 ans.

...

En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage se déverseraient alors vers l'espace vert et le piétonnier situé entre le B28 existant et le bâtiment BB/BT, avant de ruisseler vers le parking existant à l'Ouest de l'opération. **Le cheminement des eaux ne porterait pas atteinte à la pérennité des bâtiments.** Il n'y a donc pas nécessité à prévoir de surverse vers le réseau EP existant.

### Emprise du bassin versant :



### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :	0,1371 ha	soit	1371,00 m²
Coefficient Imperméabilisation Moyen :	82%	Taux de ruissellement :	95%
Coefficient d'apport (Ca) :	78%		

### Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	$Sa = S \times Ca$	0,1071	(ha)
Sa	$Sa = S \times Ca$	1070,51	m²
S	Surface de la parcelle	0,1371	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	78%	%

### Ouvrage :

Noue :	Valeur	Unité
Longueur	27,00	ml
Largeur en fond	variable	m
Largeur en gueule	7,50	m
Profondeur (hauteur eau utile)	0,33	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	148,00	m²
Volume de rétention	42,2	m³

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (10 ans)	38,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times Sa \text{ (m}^2\text{)}$	40,7	m³	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	2,7	m³	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	38,0	m³	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	42,2	m³	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	14	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = Sa / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	7		OK

### Synthèse pour pluie de dimensionnement de l'ouvrage (pluie 10 ans) :

...

La noue d'infiltration récupérera les eaux de ruissellement des toitures, du patio et des espaces verts.

Cette noue (de 42,2 m³) est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie 10 ans.

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de centennale (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	64,2	m3	
Volume de rétention	$V_{\text{rétention}}$	42,2	m3	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	2,7	m3	en 1h
Volume complémentaire à tamponner	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	19,3	m3	

#### Synthèse pour une pluie 100 ans :

...

Pour la pluie **100 ans**, qui génère un volume de **64,2 m3** ( $S_a \times 60\text{mm}$ ), les contraintes du site ne permettent pas de créer un ouvrage capable de traiter cette pluie au sein même de l'opération.

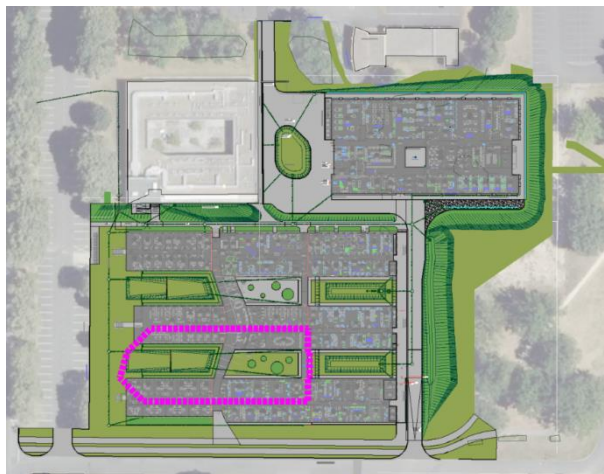
Un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue) permettra aux eaux de rejoindre l'exutoire.

Après déduction du volume infiltré en 1h par l'ouvrage, ces eaux représenteraient un volume horaire de **19,3 m3** acheminé à l'exutoire.

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

### Emprise du bassin versant :



### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		<b>0,1376 ha</b>	soit	<b>1376,00 m²</b>
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		73%	Taux de ruissellement :	95%
Coefficient d'apport (Ca) :		<b>70%</b>		
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>				
Code	Nom		Valeur	Unité
Sa	$Sa = S \times Ca$		<b>0,0957</b>	(ha)
Sa	$Sa = S \times Ca$		<b>957,13</b>	m²
S	Surface de la parcelle		<b>0,1376</b>	(ha)
Ca	Coefficient d'apport		70%	%

### Ouvrage :

Noue :	Valeur	Unité
Longueur	27,00	ml
Largeur en fond	variable	m
Largeur en gueule	7,50	m
Profondeur (hauteur eau utile)	0,25	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	163,00	m²
Volume de rétention	36,7	m³

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (10 ans)	38,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times Sa \text{ (m}^2\text{)}$	36,4	m³	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,2	m³	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	35,2	m³	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	36,7	m³	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	30	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = Sa / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	6		OK

### Synthèse pour pluie de dimensionnement de l'ouvrage (pluie 10 ans) :

...

La noue d'infiltration récupérera les eaux de ruissellement des toitures, du patio et des espaces verts.

Cette noue (de 36,7 m³) est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie 10 ans.

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de centennale (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	57,4	m3	
Volume de rétention	$V_{\text{rétention}}$	36,7	m3	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,2	m3	en 1h
Volume complémentaire à tamponner	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	19,5	m3	

#### Synthèse pour une pluie 100 ans :

...

Pour la pluie **100 ans**, qui génère un volume de **57,4 m3** ( $S_a \times 60\text{mm}$ ), les contraintes du site ne permettent pas de créer un ouvrage capable de traiter cette pluie au sein même de l'opération.

Un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue) permettra aux eaux de rejoindre l'exutoire.

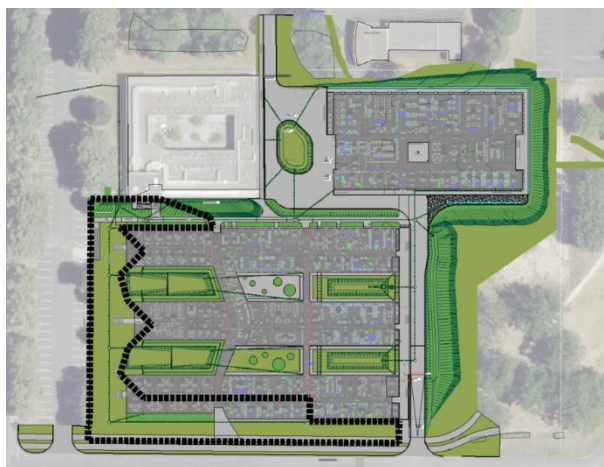
Après déduction du volume infiltré en 1h par l'ouvrage, ces eaux représenteraient un volume horaire de **19,5 m3** acheminé à l'exutoire.

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

...

### Emprise du bassin versant :



#### 5.3.7.1 Sous-bassin versant S-BV7 espaces verts

### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :	0,2260 ha	soit	2260,00 m²
Coefficient Imperméabilisation Moyen :	24%	Taux de ruissellement :	95%
Coefficient d'apport (Ca) :	23%		
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>			
Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	$Sa = S \times Ca$	0,0517	(ha)
Sa	$Sa = S \times Ca$	516,85	m²
S	Surface de la parcelle	0,2260	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	23%	%

### Ouvrage :

Sans objet.

### Synthèse :

Ce sous bassin-versant S-BV7 reste identique à l'état initial. A l'état initial il n'existe pas d'ouvrage de rétention. Qui plus est, les contraintes techniques (emprise disponible, espaces exempts d'arbres et racines, distances par rapports aux constructions, pente naturelle du terrain, etc.), ne permettent pas de traiter la pluie 100 ans, ni même la pluie 10 ans.

...

Pour ces raisons, il est envisagé de collecter les eaux de ruissèlement au moyen d'une légère noue de surface non dimensionnée.

Cette noue et les espaces verts infiltreraient les pluies courantes (abattement des pluies de type 10mm / 24h).

...

Les eaux des pluies 10 ans et 100 ans seraient quant à elles non traitées. La légère noue de surface déborderait et le cheminement des eaux se ferait comme à l'état initial en direction du parking existant à l'Ouest de l'opération.

Le cheminement des eaux ne porterait ainsi pas atteinte à la perennité des bâtiments.

Ce rejet vers l'aval (parking existant) sans régulation se ferait à raison d'un débit de fuite de 31m³ pour une pluie 100 ans.

### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		<b>0,0618 ha</b>	soit	<b>618,00 m²</b>	
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		100%	Taux de ruissellement :		95%
Coefficient d'apport (Ca) :		<b>95%</b>			
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>					
Code	Nom		Valeur	Unité	
Sa	Sa = S x Ca		<b>0,0587</b>	(ha)	
Sa	Sa = S x Ca		<b>587,10</b>	m²	
S	Surface de la parcelle		<b>0,0618</b>	(ha)	
Ca	Coefficient d'apport		95%	%	

### Ouvrage :

Sans objet.

### Synthèse :

Les contraintes techniques (emprise disponible, espaces exempts d'arbres et racines, distances par rapports aux constructions, pente naturelle du terrain, etc.), ne permettent pas de traiter la pluie 100 ans, ni même la pluie 10 ans.

...

Ce sous-bassin versant propre aux toitures ne présente pas d'ouvrage de rétention au sein de l'opération.

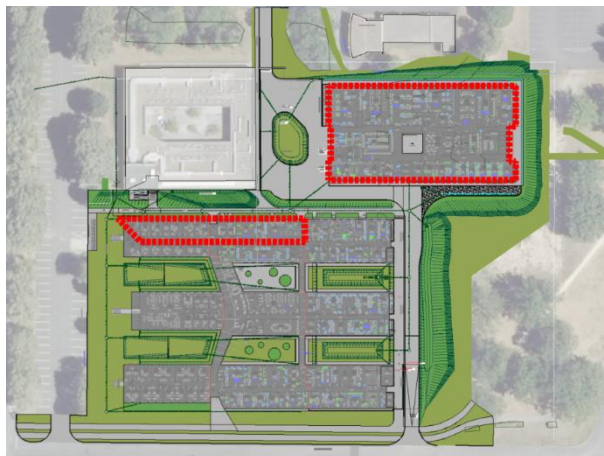
La pluie **100 ans**, qui génère un volume de **35,2 m³** (Sa x 60mm), sera donc acheminée vers l'exutoire sans ouvrage de rétention au sein de l'opération.

...

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

Emprise du bassin versant :



Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		0,2294 ha	soit	2294,00 m²
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		99%	Taux de ruissellement :	95%
Coefficient d'apport (Ca) :		94%		
<u>Calcul de la Surface Active (Sa) :</u>				
Code	Nom		Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca		0,2163	(ha)
Sa	Sa = S x Ca		2163,34	m²
S	Surface de la parcelle		0,2294	(ha)
Ca	Coefficient d'apport		94%	%

Ouvrage :

Sans objet.

Synthèse :

Les contraintes techniques (emprise disponible, distances par rapports aux constructions, réseaux existants et projetés, ...), ne permettent pas de traiter la pluie 100 ans, ni même la pluie 10 ans.

Ce sous-bassin versant propre aux toitures ne présente pas d'ouvrage de rétention au sein de l'opération.

La pluie 100 ans, qui génère un volume de 129,8 m³ (Sa x 60mm), sera donc acheminée vers l'exutoire sans ouvrage de rétention au sein de l'opération.

...

L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

### Emprise du bassin versant :



#### 5.3.9.1 Sous-bassin versant S-BV9 toitures

### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		0,0635 ha	soit	635,00 m <sup>2</sup>
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		100%	Taux de ruissellement :	95%
Coefficient d'apport (Ca) :		95%		
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>				
Code	Nom		Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca		0,0603	(ha)
Sa	Sa = S x Ca		603,25	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle		0,0635	(ha)
Ca	Coefficient d'apport		95%	%

### Ouvrage :

Le débit de fuite vers le réseau sera de 0,19 l/s (soit 3 l/s /ha).

...  
Rétention en toiture avec régulateur de débit.  
...

<b>Débit de fuite infiltré (<math>Q_{f INF}</math>) et ouvrage(s) de rétention :</b>				
	Toiture terrasse rétention	Valeur	Unité	
	Surface de rétention	381,00	m <sup>2</sup>	
	Hauteur d'eau max	0,10	m	
	Volume de rétention	38,10	m <sup>3</sup>	

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	36,2	m <sup>3</sup>	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	0,7	m <sup>3</sup>	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	35,5	m <sup>3</sup>	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	38,1	m <sup>3</sup>	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	52	h	N-OK

La toiture terrasse traitera la pluie 100 ans, la vidange de cette toiture de rétention se fera au moyen d'un régulateur de débit réglé à 3L/s/ha conformément au PLU.

En aval du régulateur de débit, les eaux rejoindront la noue en contrebas (Cf. sous-bassin versant S-BV9 EV).

### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		0,0243 ha	soit	243,00 m <sup>2</sup>	
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		17%	Taux de ruissellement :	95%	
Coefficient d'apport (Ca) :		17%			
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>					
Code	Nom		Valeur	Unité	
Sa	Sa = S x Ca		0,0040	(ha)	
Sa	Sa = S x Ca		40,19	m <sup>2</sup>	
S	Surface de la parcelle		0,0243	(ha)	
Ca	Coefficient d'apport		17%	%	

### Ouvrage :

Noue :	Valeur	Unité
Longueur	17,70	ml
Largeur en fond		m
Largeur en gueule	3,57	m
Profondeur	0,44	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	63,00	m <sup>2</sup>
Volume de rétention	20,0	m <sup>3</sup>

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	2,4	m <sup>3</sup>	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	0,2	m <sup>3</sup>	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	2,2	m <sup>3</sup>	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	20,0	m <sup>3</sup>	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	12	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	1		OK

La noue récupérera et tamponnera les eaux de ruissellement des espaces verts.

Cette noue est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie 100 ans. Cette dernière a même été surdimensionnée (20m<sup>3</sup> contre 2,2m<sup>3</sup> requis) pour 3 raisons :

- 1) d'une part, pour le côté paysager souhaité pour l'espace vert entre les 2 ailes des bâtiments BT.
- 2) d'autre part pour accueillir les eaux issues du sous-bassin versant toitures (S-BV9 toitures). Ces dernières, après avoir été régulées à 3L/s/ha en sortie de toiture rétention transiteront par cette noue. Ainsi, plutôt que de rejoindre directement l'exutoire, une partie de ces eaux provenant des toitures de rétention sera tamponnée / infiltrée avant de rejoindre le réseau par surverse via un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue).
- 3) enfin, les DEP provenant des toitures du sous-bassin versant amont sont intérieures et non en façade ce qui impose d'approfondir la noue pour des raisons altimétriques de raccordement.

### Emprise du bassin versant :



#### 5.3.10.1 Sous-bassin versant S-BV10 toitures

### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		0,0714 ha	soit	714,00 m <sup>2</sup>
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		100%	Taux de ruissellement :	95%
Coefficient d'apport (Ca) :		95%		
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>				
Code	Nom		Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca		0,0678	(ha)
Sa	Sa = S x Ca		678,30	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle		0,0714	(ha)
Ca	Coefficient d'apport		95%	%

### Ouvrage :

Le débit de fuite vers le réseau sera de 0,21 l/s (soit 3 l/s /ha).

...  
Rétention en toiture avec régulateur de débit.  
...

Débit de fuite infiltré ( $Q_{f INF}$ ) et ouvrage(s) de rétention :				
	Toiture terrasse rétention	Valeur	Unité	
	Surface de rétention	381,00	m <sup>2</sup>	
	Hauteur d'eau max	0,10	m	
	Volume de rétention	38,10	m <sup>3</sup>	

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{pluie\ généré} = P (m) \times Sa (m^2)$	40,7	m <sup>3</sup>	
Volume évacué	$V_{évacué}$	0,8	m <sup>3</sup>	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{à\ tamponner} = V_{généré} - V_{évacué}$	39,9	m <sup>3</sup>	
Volume de rétention (retenu)	$V_{rétention}$	38,1	m <sup>3</sup>	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{vidange} = V_{à\ tamponner} / Q_F$	53	h	N-OK

Le toiture terrasse traitera la pluie 100 ans, la vidange de cette toiture de rétention se fera au moyen d'un régulateur de débit réglé à 3L/s/ha conformément au PLU.

En aval du régulateur de débit, les eaux rejoindront la noue en contrebas (Cf. sous-bassin versant S-BV10 EV).

### Coefficient d'apport et surface active :

Surface :		0,0243 ha	soit	243,00 m²
Coefficient Imperméabilisation Moyen :		17%	Taux de ruissellement :	95%
Coefficient d'apport (Ca) :		17%		
<b>Calcul de la Surface Active (Sa) :</b>				
Code	Nom		Valeur	Unité
Sa	$Sa = S \times Ca$		0,0040	(ha)
Sa	$Sa = S \times Ca$		40,19	m²
S	Surface de la parcelle		0,0243	(ha)
Ca	Coefficient d'apport		17%	%

### Ouvrage :

Noue :	Valeur	Unité
Longueur	18,00	ml
Largeur en fond		m
Largeur en gueule	3,65	m
Profondeur	0,46	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	65,70	m²
Volume de rétention	21,5	m3

### Synthèse :

Code	Nom	Valeur	Unité	
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h	
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times Sa \text{ (m}^2\text{)}$	2,4	m3	
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,7	m3	en 1h
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	0,7	m3	
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	21,5	m3	
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	0	h	OK
Facteur de charge FC	$FC = Sa / S_{\text{INF}}$ (doit être <30)	1		OK

La noue récupérera et tamponnera les eaux de ruissellement des espaces verts.

Cette noue est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie 100 ans. Cette dernière a même été surdimensionnée (21,5m3 contre 0,7m3 requis) pour 3 raisons :

- 1) d'une part, pour le côté paysager souhaité pour l'espace vert entre les 2 ailes des bâtiments BT.
- 2) d'autre part pour accueillir les eaux issues du sous-bassin versant toitures (S-BV10 toitures). Ces dernières, après avoir été régulées à 3L/s/ha en sortie de toiture rétention transiteront par cette noue. Ainsi, plutôt que de rejoindre directement l'exutoire, une partie de ces eaux provenant des toitures de rétention sera tamponnée / infiltrée avant de rejoindre le réseau par surverse via un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue).
- 3) enfin, les DEP provenant des toitures du sous-bassin versant amont sont intérieures et non en façade ce qui impose d'approfondir la noue pour des raisons altimétriques de raccordement.

### 5.3.11 Synthèse des mesures compensatoires

La synthèse des résultats et des mesures compensatoires est la suivante :

<b>Synthèses des calculs et ouvrages dimensionnés sur l'opération :</b>					
Bassin versant	Pluie de dimensionnement	Rejet (L/s)	Type ouvrage	Volume de rétention (m3)	Temps vidange (h)
BV1	100 ans	0 (infiltration)	Noue	38,6	22
BV2	100 ans	0 (infiltration)	Structure réservoir	18,0	13
BV3	100 ans	0 (infiltration)	Jardin pluie	60,0	47
BV4	100 ans	0 (infiltration)	Noue	2,2	6
BV5	10 ans	0 (infiltration)	Noue avec cloison	42,2	14
BV6	10 ans	0 (infiltration)	Noue avec cloison	36,7	30
S-BV9 toitures	100 ans	3 L/s/ha	Rétention toiture	38,1	52
S-BV9 EV	100 ans	0 (infiltration)	Noue	20,0	12
S-BV10 toitures	100 ans	3 L/s/ha	Rétention toiture	38,1	53
S-BV10 EV	100 ans	0 (infiltration)	Noue	21,5	0
				<b>315,4</b>	
<b>Synthèses des ouvrages complémentaires à prévoir hors emprise opération :</b>					
Bassin versant	Pluie de dimensionnement	Rejet (L/s)	Type ouvrage	Volume de rétention compl. (m3)	
BV5	100 ans	5,4	Ouvrage futur Univ.	19,3	
BV6	100 ans	5,4	Ouvrage futur Univ.	19,5	
S-BV7 toitures	100 ans	9,8	Ouvrage futur Univ.	35,2	
BV8	100 ans	36,1	Ouvrage futur Univ.	129,8	
		<b>56,6</b>		<b>203,9</b>	

Pour davantage de détails, se référer :

>> Aux notes de calculs pour chacun des bassins versants, présentées en annexe 01 ;

>> Au plan de gestion des eaux pluviales, présenté en annexe 02.

## ANNEXES

---

ANNEXE 01 : NOTES DE CALCULS HYDRAULIQUES

ANNEXE 02 : PLAN ANNEXE 04C « PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES »

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

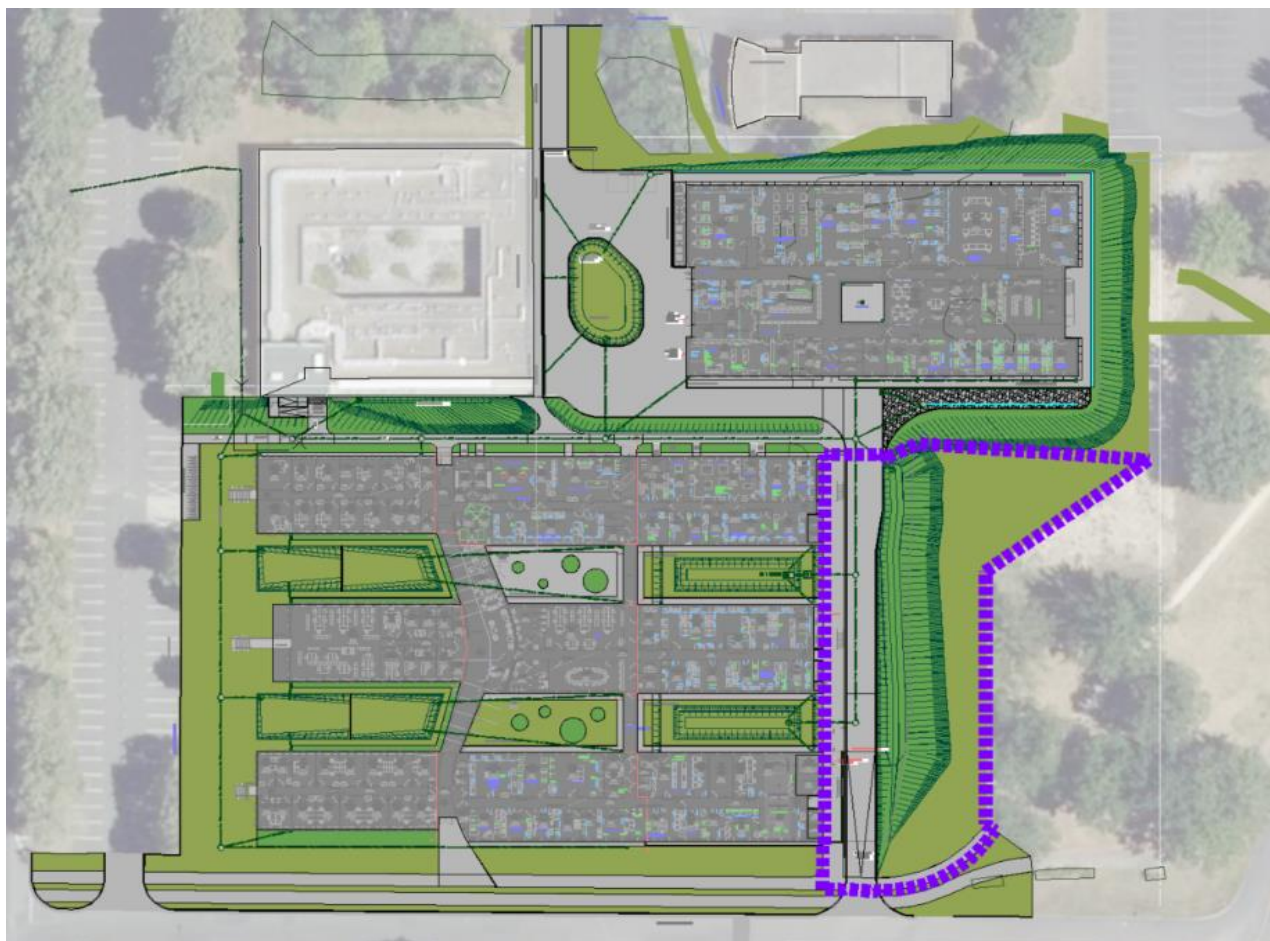
**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

**BV1**

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans  
(lame d'eau 60 mm en 1h)  
(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

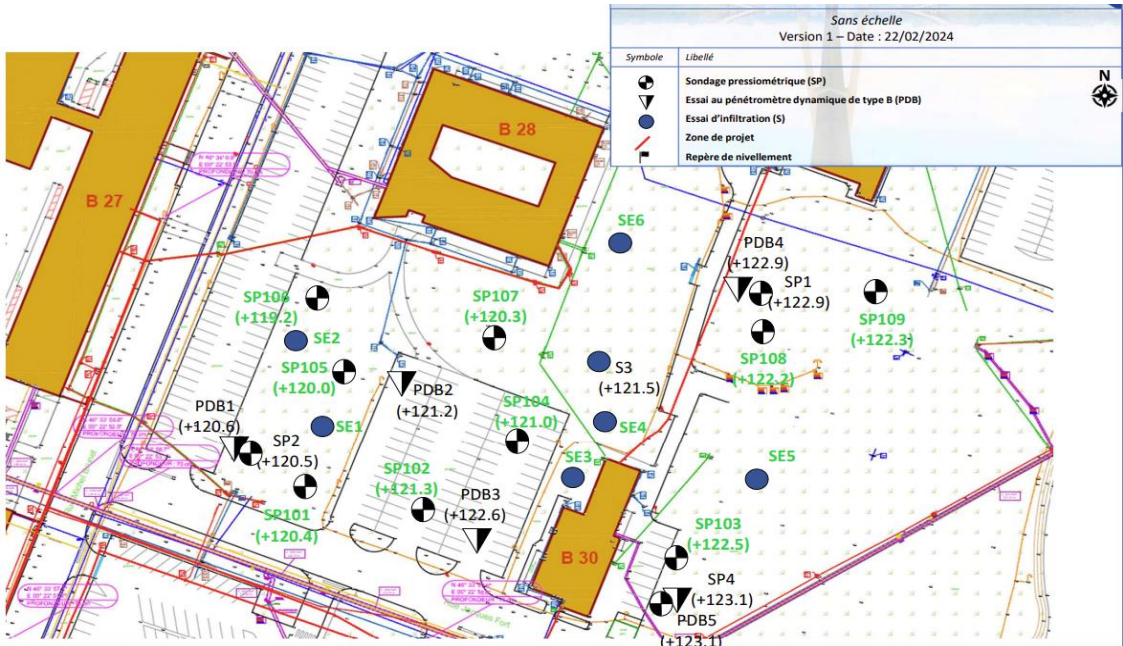
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



X	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
Perméabilité retenue pour ce BV :		3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%		0,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%	330	313,5
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%	248	235,6
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts	10%	1414	141,4
<b>Total</b>		1 992,0	690,5

Surface :

0,1992 ha

soit

1992,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

35%

Taux de ruissellement :

95%

Coefficient d'apport (Ca) :

33%

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,0656	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	655,98	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,1992	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	33%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	86	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 2m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	150	m <sup>2</sup>

La surface mobilisable (espace vert le long de la chaussée) est supérieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, la pluie de dimensionnement peut être traitée en infiltration (sans rejet au réseau), à confirmer ci-après par le calcul.

...  
...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	39,4	m <sup>3</sup>

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,1992	(ha)
$Q_{f\text{ PLU}}$	$Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S$	0,00000	(m <sup>3</sup> /s)
		0,00	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,0	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume rejeté en 2h :	0,0	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	0,0	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	0,0	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	0,0	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	0,0	m <sup>3</sup> / 24h

soit 3 l/s /ha

soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :



Fossé :	Valeur	Unité
Longueur	45,00	m
Largeur en gueule	3,50	m
Profondeur (hauteur eau)	0,35	m
Pente des berges	3,00	3H/1V
Largeur de berge	1,05	
Largeur de fond	1,40	
Volume utile de rétention	38,6	m <sup>3</sup>
Surface d'infiltration (= S miroir)	157,50	m <sup>2</sup>

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

38,6	m <sup>3</sup>
------	----------------

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Fossé d'infiltration pour la pluie de dimensionnement.

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	157,50	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	3,0E-06	m/s
K	soit	10,8	mm/h
c	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00047	m <sup>3</sup> /s
		0,47	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	1,69	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	3,38	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	6,76	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	10,14	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	20,28	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	40,56	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 157,5 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 1,69 m<sup>3</sup>/h (soit 40,56 m<sup>3</sup>/24h).

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00047	(m <sup>3</sup> /s)
		0,47	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	1,69	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	3,38	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	6,76	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	10,14	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	20,28	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	40,56	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	39,4	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,7	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	37,7	m <sup>3</sup>
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	38,6	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	22	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	4	

en 1h

OK

OK

**Synthèse :**

...

*Le fossé d'infiltration récupèrera les eaux de ruissellement des espaces verts, du trottoir et de la chaussée.*

*Ce fossé est dimensionné pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**.*

...

*En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage rejoindraient le bassin versant en aval (BV2) qui aurait lui aussi ses propres ouvrages au maximum de leurs capacités. Les eaux inonderaient alors le point bas de la voirie entre les bâtiments BB/BT et BA sans pouvoir être vidangé rapidement. Le niveau des eaux continuerait d'augmenter et inonderait le bâtiment projeté BA.*

***Cela n'étant pas acceptable, il convient de positionner dans l'ouvrage de rétention/infiltration un regard grille (côte tampon en surverse) qui permettra aux eaux exceptionnelles de rejoindre l'exutoire et de s'affranchir de dommages.***

...

***L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).***

*Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.*

...

...

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

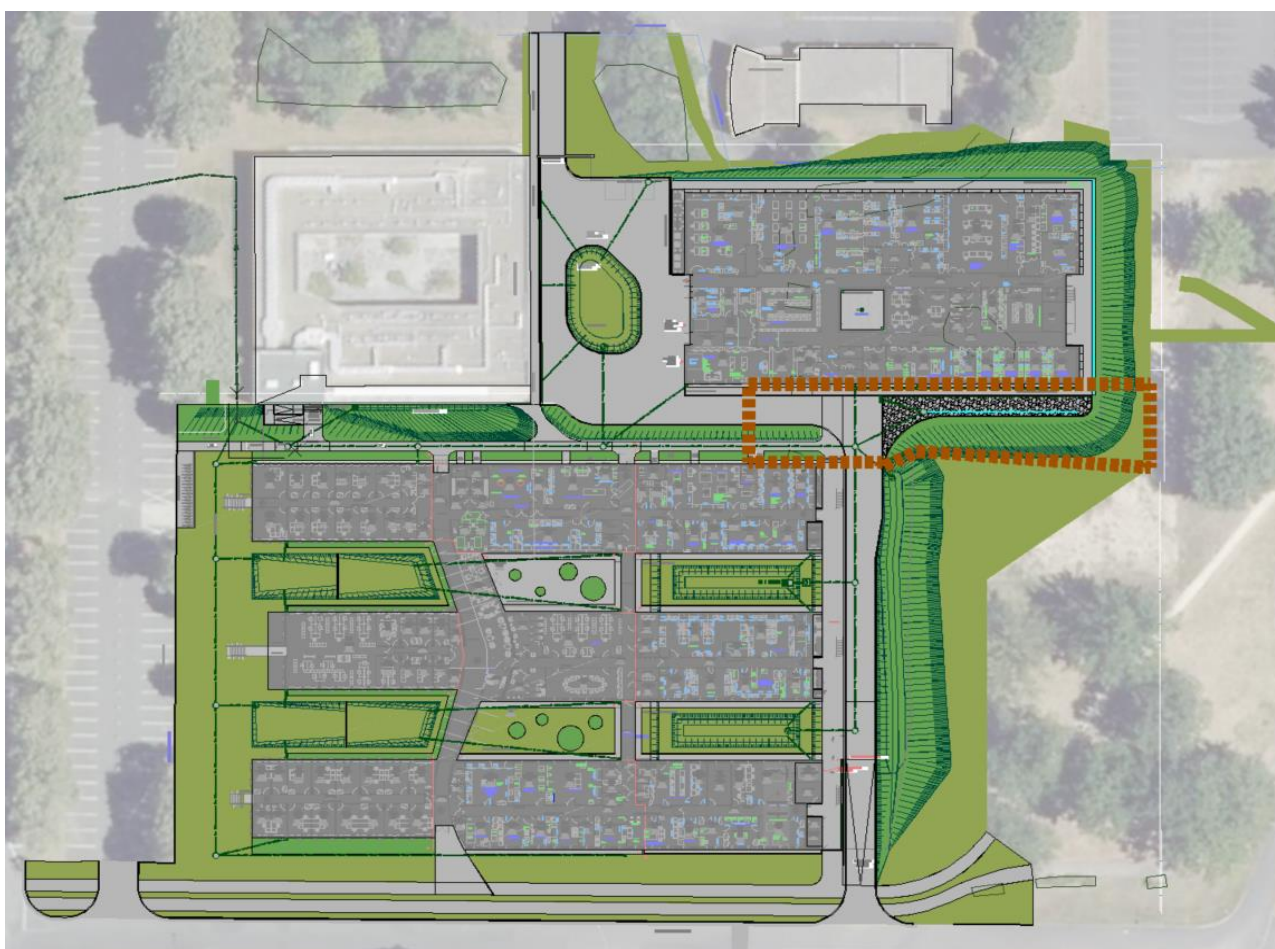
**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

**BV2**

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans  
(lame d'eau 60 mm en 1h)  
(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

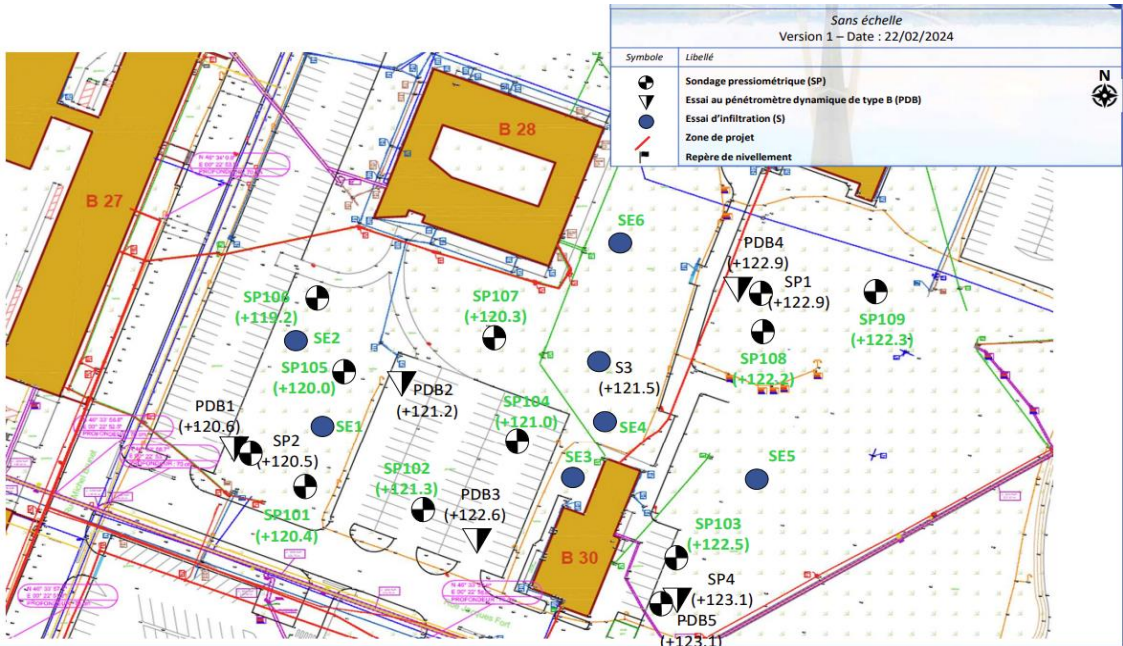
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



X	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
Perméabilité retenue pour ce BV :		3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise

## Calcul de la surface active

### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%		0,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobée	95%	137	130,2
Voirie en GNT / empierrement	40%	120	48,0
Cheminement, trottoir en béton	95%	106	100,9
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	397,8	39,8
<b>Total</b>		<b>761,0</b>	<b>318,8</b>

Surface :

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

**Coefficient d'apport (Ca) :**

**0,0761 ha**

42%

**40%**

soit

**761,00 m²**

Taux de ruissellement :

**95%**

### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	<b>0,0303</b>	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	<b>302,88</b>	m²
S	Surface de la parcelle	<b>0,0761</b>	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	40%	%

## Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	<b>S min =</b>	<b>40</b>	<b>m²</b>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 2m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
<b>S mob =</b>	<b>120</b>	<b>m²</b>

La surface mobilisable (voie pompiers en GNT) est supérieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, la pluie de dimensionnement peut être traitée en infiltration (sans rejet au réseau), à confirmer ci-après par le calcul.

...  
...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	<b>18,2</b>	m <sup>3</sup>

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,0761	(ha)
<b><math>Q_{f\text{ PLU}}</math></b>	<b><math>Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S</math></b>	<b>0,00000</b>	<b>(m<sup>3</sup>/s)</b>
		<b>0,00</b>	<b>l/s</b>
	d'où le volume rejeté en 1h :	<b>0,0</b>	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume rejeté en 2h :	<b>0,0</b>	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	<b>0,0</b>	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	<b>0,0</b>	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	<b>0,0</b>	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	<b>0,0</b>	m <sup>3</sup> / 24h

soit 3 l/s /ha

soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :

Structure chaussée réservoir	Valeur	Unité
Surface	120,00	m <sup>2</sup>
		m
Epaisseur	0,50	m
Volume structure réservoir drainante	60,00	m <sup>3</sup>
Teneur en vide	30%	
Volume utile de rétention	<b>18,00</b>	m <sup>3</sup>
Surface d'infiltration (= surface de fond)	120,00	m <sup>2</sup>

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

<b>18,0</b>	m <sup>3</sup>
-------------	----------------

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Structure de chaussée réservoir en matériaux dioritiques type ballast 40/80 à 30% de vide.

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	120,00	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	3,0E-06	m/s
K	soit	10,8	mm/h
c	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00036	m <sup>3</sup> /s
		0,36	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	1,30	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	2,60	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	5,20	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	7,80	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	15,60	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	31,20	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 120 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 1,3 m<sup>3</sup>/h (soit 31,2 m<sup>3</sup>/24h).

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00036	(m <sup>3</sup> /s)
		0,36	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	1,30	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	2,60	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	5,20	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	7,80	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	15,60	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	31,20	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	18,2	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,3	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	16,9	m <sup>3</sup>
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	18,0	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	13	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	3	

en 1h

OK

OK

**Synthèse :**

...

La structure de chasussée réservoir récupèrera les eaux de ruissellement des espaces verts, du piétonnier, de la voie pompiers en GNT et d'une partie de la voie logistique en enrobé.

Cette structure de chaussée réservoir est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**.

...

En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage inonderaient alors le point bas de la voirie entre les bâtiments BB/BT et BA sans pouvoir être vidangé rapidement. Les eaux inonderaient alors le point bas de la voirie entre les bâtiments BB/BT et BA sans pouvoir être vidangé rapidement. Le niveaux des eaux continuerait d'augmenter et inonderait le bâtiment projeté BA.

**Cela n'étant pas acceptable, il convient de positionner dans l'ouvrage de rétention/infiltration un regard grille (côte tampon en surverse) qui permettra aux eaux exceptionnelles de rejoindre l'exutoire et de s'affranchir de dommages.**

...

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

...

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

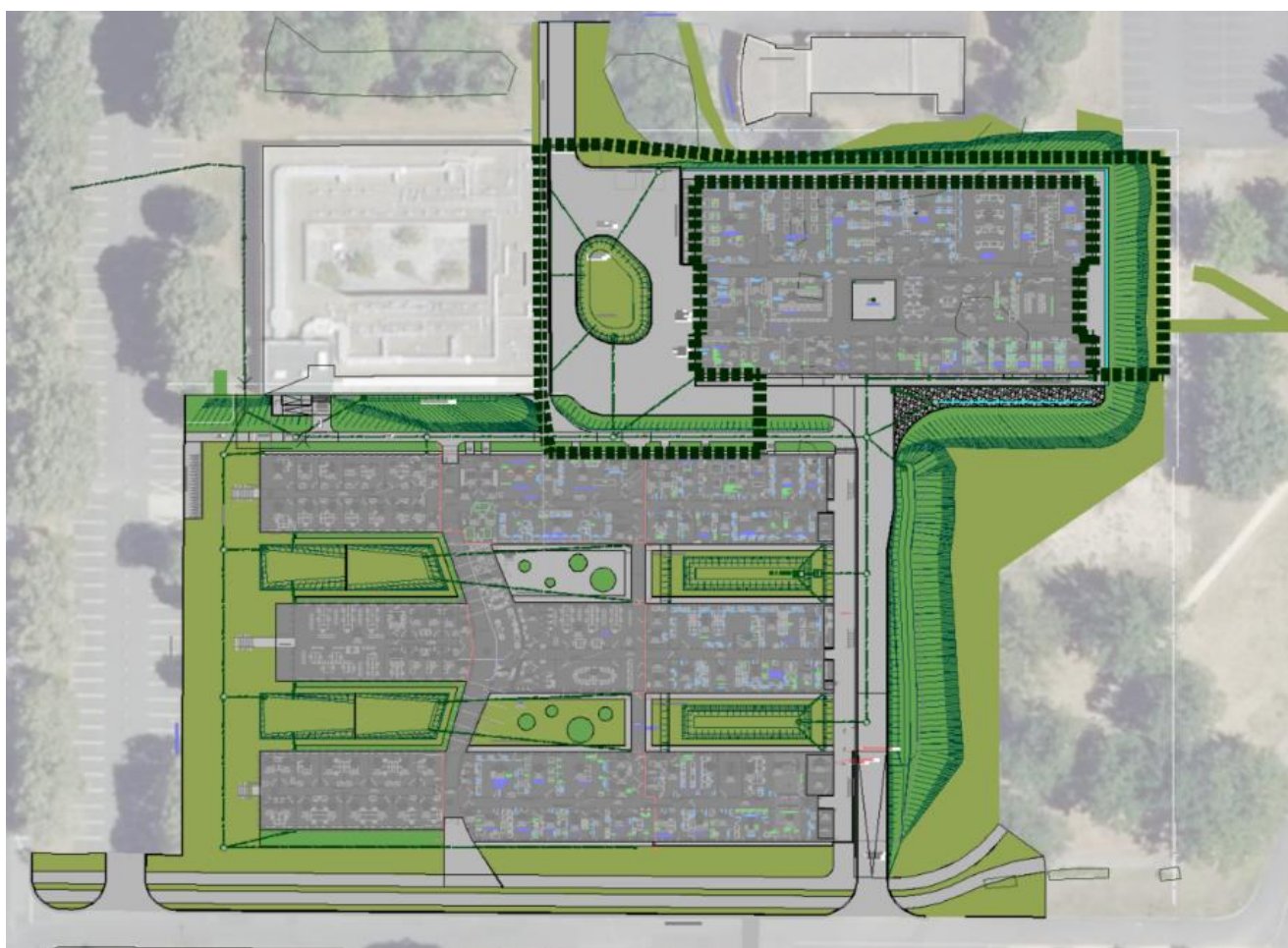
**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

**BV3**

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans  
(lame d'eau 60 mm en 1h)  
(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

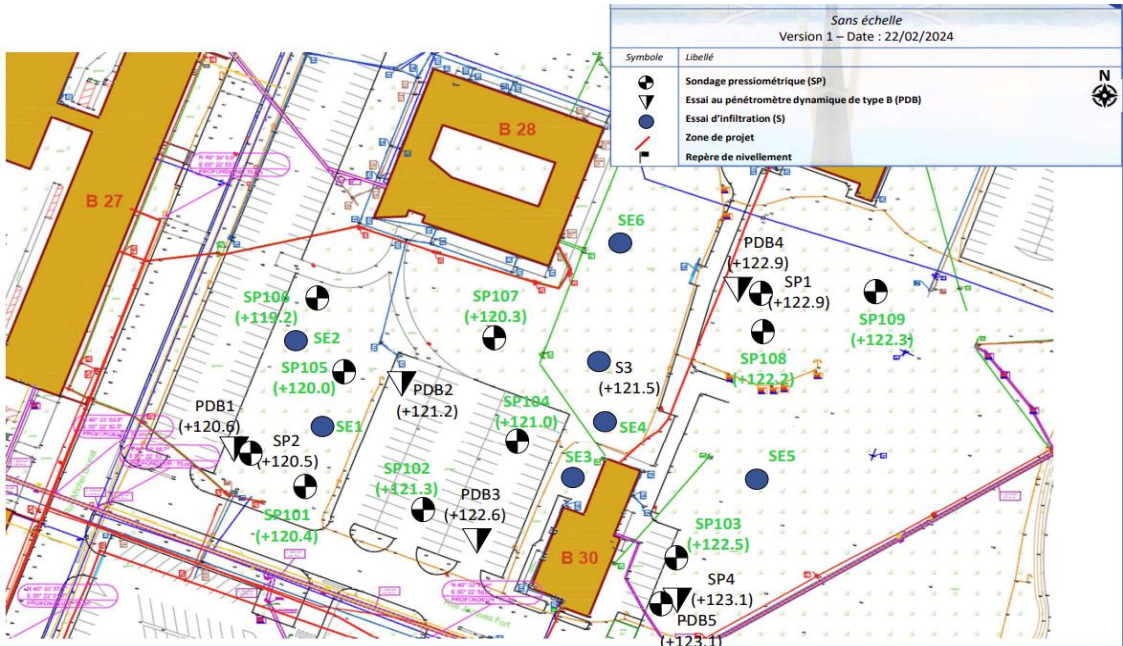
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
X	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	Perméabilité retenue pour ce BV :	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%		0,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%	720	684,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%	339	322,3
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	885	88,5
<b>Total</b>		1 944,0	1 094,8

Surface :

0,1944 ha

soit

1944,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

56%

Taux de ruissellement :

95%

Coefficient d'apport (Ca) :

54%

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,1040	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	1040,06	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,1944	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	54%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	136	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 2m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	120	m <sup>2</sup>

La surface mobilisable (îlot d'espace vert) est légèrement inférieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, Vérifions toutefois par le calculs ci-après si la pluie de dimensionnement peut être traitée en infiltration (sans rejet au réseau).

...  
...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	62,4	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,1944	(ha)
$Q_{f\text{ PLU}}$	$Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S$	0,00000	(m <sup>3</sup> /s)
		0,00	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,0	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	0,0	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	0,0	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	0,0	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	0,0	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	0,0	m3/ 24h

soit 3 l/s /ha

soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :



Bassin paysager :	Valeur	Unité
Surface de fond	38,50	m <sup>2</sup>
Surface en eau (= S infiltration)	119,00	m <sup>2</sup>
Hauteur d'eau max	0,80	m
Volume de rétention	61,0	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

61,0	m3
------	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Bassin/jardin de pluie au cœur de l'ilot central de la cour logistique

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	119,00	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	3,0E-06	m/s
K	soit	10,8	mm/h
c	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00036	m <sup>3</sup> /s
		0,36	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	1,30	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	2,60	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	5,20	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	7,80	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	15,60	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	31,20	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 119 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 1,3 m<sup>3</sup>/h (soit 31,2 m<sup>3</sup>/24h).

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00036	(m <sup>3</sup> /s)
		0,36	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	1,30	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	2,60	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	5,20	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	7,80	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	15,60	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	31,20	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	62,4	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,3	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	61,1	m <sup>3</sup>
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	61,0	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	47	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	9	

en 1h

OK

OK

**Synthèse :**

...

*Le bassin/jardin pluie récupèrera les eaux de ruissellement de surface : espaces verts, piétonniers, chaussée.*

*Ce bassin/jardin pluie est dimensionné pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**.*

...

*En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage inonderaient alors le point bas de la cour logistique et le bâtiment existant B28 en contrebas.*

***Cela n'étant pas acceptable, il convient de positionner dans l'ouvrage de rétention/infiltration un regard grille (côte tampon en surverse) qui permettra aux eaux exceptionnelles de rejoindre l'exutoire et de s'affranchir de dommages.***

...

***L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).***

*Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.*

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

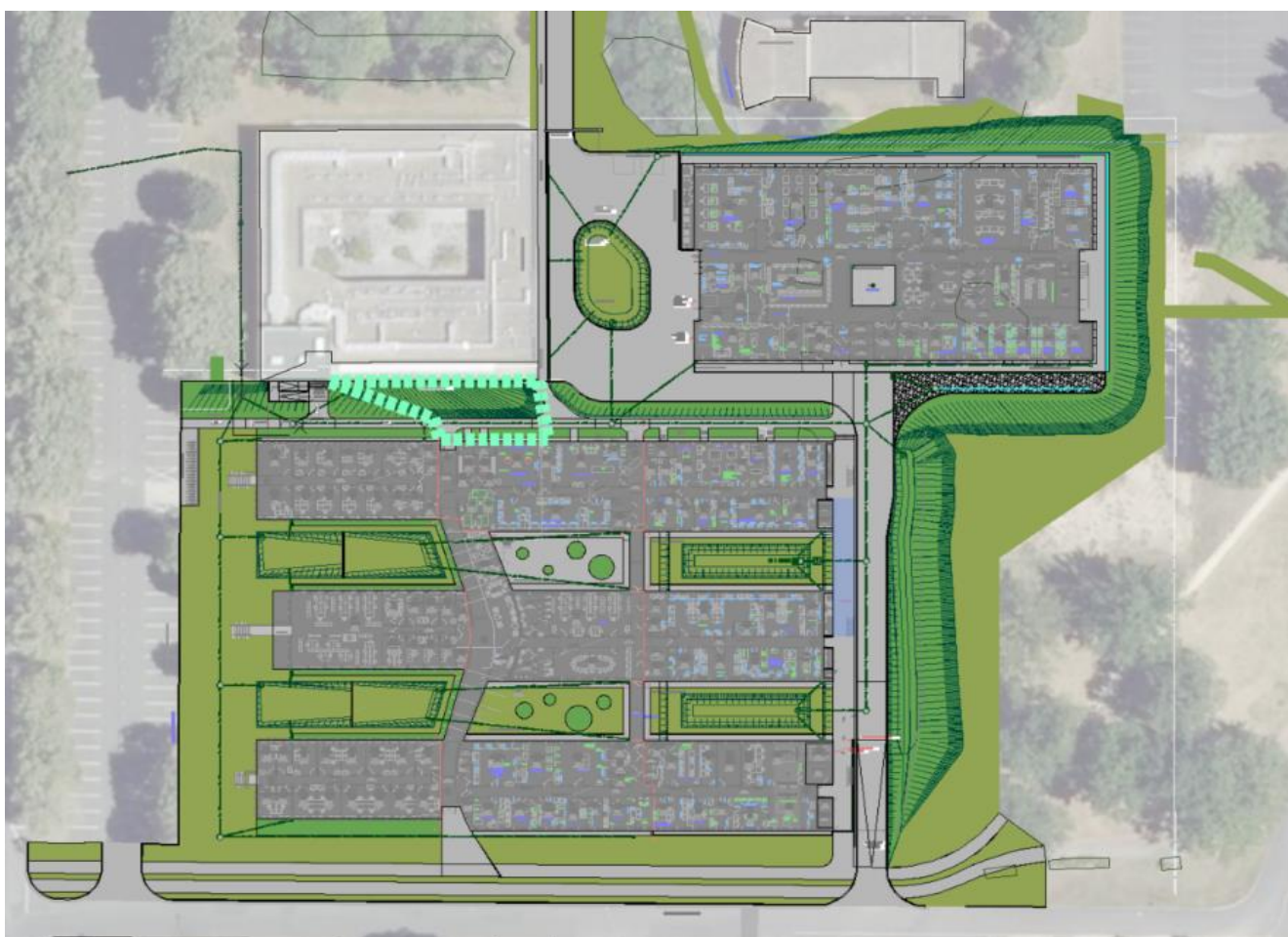
**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

**BV4**

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans  
(lame d'eau 60 mm en 1h)  
(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

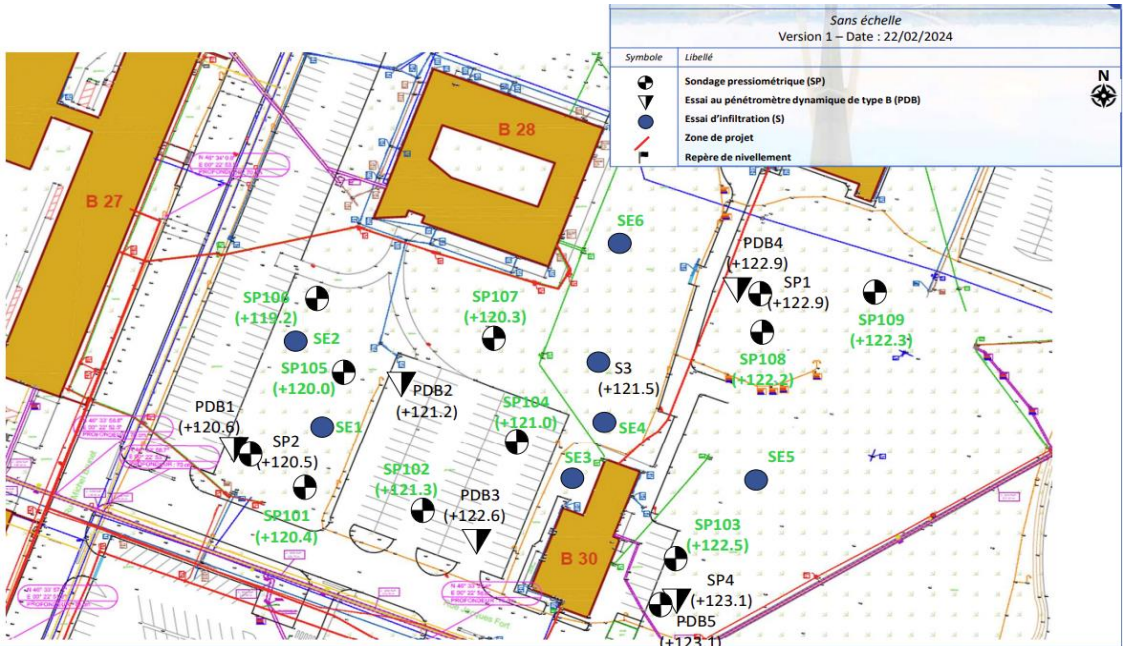
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



X	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
Perméabilité retenue pour ce BV :		5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%		0,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empièchement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%	30	28,5
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	172	17,2
<b>Total</b>		<b>202,0</b>	<b>45,7</b>

Surface :

**0,0202 ha**

soit

**202,00 m²**

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

23%

Taux de ruissellement :

95%

**Coefficient d'apport (Ca) :****21%**

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	<b>0,0043</b>	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	<b>43,42</b>	m²
S	Surface de la parcelle	<b>0,0202</b>	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	21%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	<b>S min =</b>	<b>3</b>	<b>m²</b>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 2m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
<b>S mob =</b>	<b>15</b>	<b>m²</b>

La surface mobilisable (espace vert) est supérieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, la pluie de dimensionnement semble pouvoir être traitée en infiltration (sans rejet au réseau), à confirmer ci-après par le calcul.

En effet, l'espace vert accueille un talus, ce qui peut rendre difficile la mise en place de noue.

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	2,6	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,0202	(ha)
$Q_{f\text{ PLU}}$	$Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S$	0,00000	(m <sup>3</sup> /s)
		0,00	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,0	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	0,0	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	0,0	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	0,0	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	0,0	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	0,0	m3/ 24h

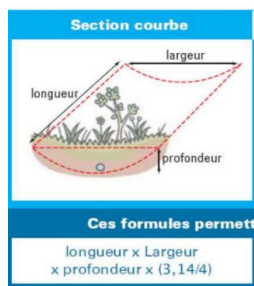
soit 3 l/s /ha

soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :



Noue :	Valeur	Unité
Longueur	20,00	m
Largeur en fond		m
Largeur en gueule	1,00	m
Profondeur	0,20	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	20,00	m <sup>2</sup>
Volume de rétention	2,2	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

2,2	m3
-----	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Légère noue en point bas du talus

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	20,00	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	5,0E-06	m/s
K	soit	18	mm/h
C	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00010	m <sup>3</sup> /s
		0,10	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	0,36	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	0,72	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	1,44	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	2,16	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	4,32	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	8,64	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 20 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 0,36 m<sup>3</sup>/h (soit 8,64 m<sup>3</sup>/24h).

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00010	(m <sup>3</sup> /s)
		0,10	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	0,36	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	0,72	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	1,44	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	2,16	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	4,32	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	8,64	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	2,6	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	0,4	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	2,2	m <sup>3</sup>
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	2,2	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	6	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	2	

en 1h

OK

OK

**Synthèse :**

...

*La noue récupèrera les eaux de ruissellement des espaces verts et du piétonnier.*

*Cette noue est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**.*

...

*En cas d'épisode pluvieux > pluie 100 ans, les eaux issues du débordement de cet ouvrage se déverseraient alors vers l'espace vert et le piétonnier situé entre le B28 existant et le bâtiment BB/BT, avant de ruisseler vers le parking existant à l'Ouest de l'opération. **Le cheminement des eaux ne porterait pas atteinte à la perennité des bâtiments.***

*Il n'y a donc pas nécessité à prévoir de surverse vers le réseau EP existant.*

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

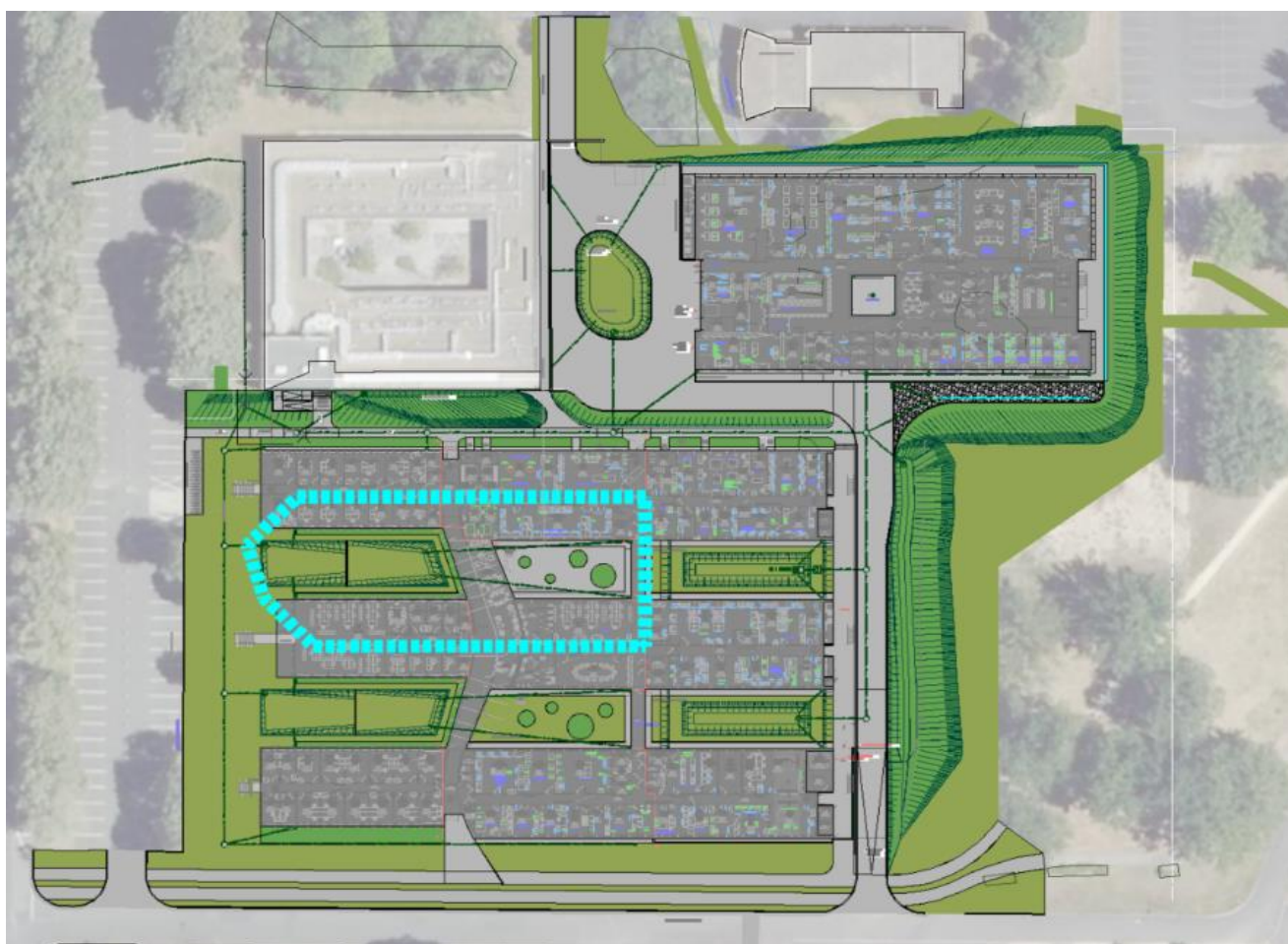
**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

**BV5**

*Pour la pluie de dimensionnement **10 ans** (et incidence de la pluie 100 ans)  
(lame d'eau 38 mm en 1h pour P10 ans ; et de 60mm en 1h pour P100 ans)  
(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

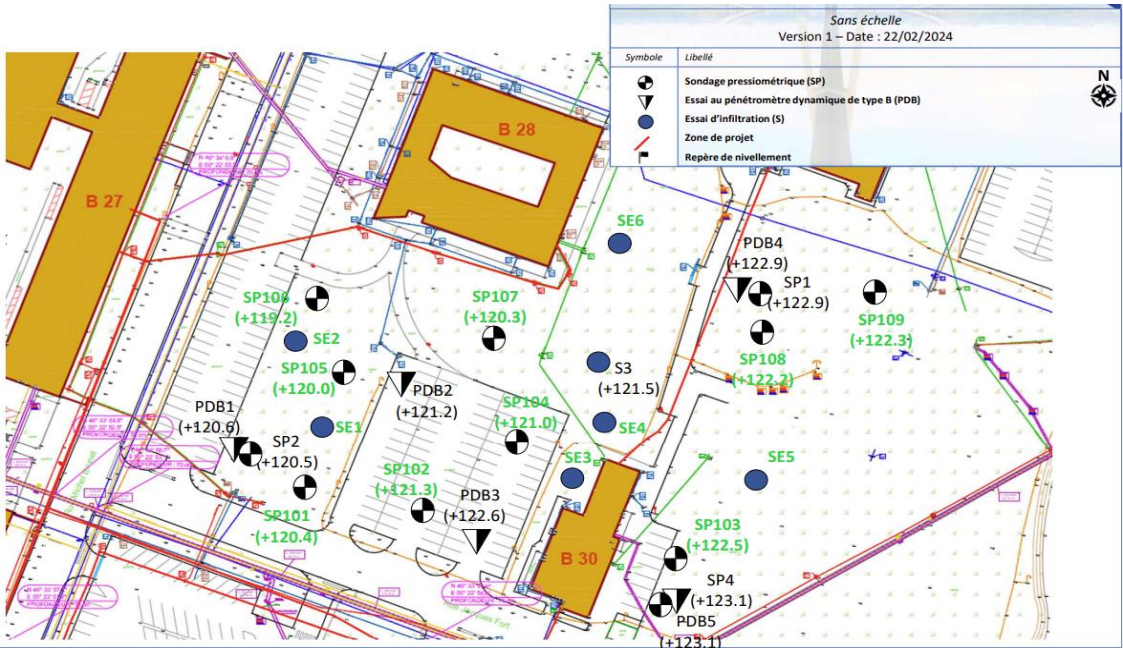
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (10 ans)	38,0	mm / 1h
Pluie de centennale (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



X	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
Perméabilité retenue pour ce BV :		5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%	965	965,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%	115	109,3
Bande gravillonnée	60%	47	28,2
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	244	24,4
<b>Total</b>		1 371,0	1 126,9

Surface :

0,1371 ha

soit

1371,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

82%

Taux de ruissellement :

95%

Coefficient d'apport (Ca) :

78%

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,1071	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	1070,51	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,1371	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	78%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	49	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 2m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	250	m <sup>2</sup>

La surface mobilisable (espace vert entre 2 ailes bâties) est supérieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, la pluie de dimensionnement semble pouvoir être traitée en infiltration (sans rejet au réseau), à confirmer ci-après par le calcul.

En effet, l'espace vert est en pente ce que rendra difficile la mise en place des noues.

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	40,7	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,001	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,1371	(ha)
$Q_{f\text{ PLU}}$	$Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S$	0,00000	(m <sup>3</sup> /s)
		0,00	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,0	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	0,0	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	0,0	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	0,0	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	0,0	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	0,0	m3/ 24h

soit 1 l/s /ha

soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :

Noe :	Valeur	Unité
Longueur	27,00	ml
Largeur en fond	variable	m
Largeur en gueule	7,50	m
Profondeur (hauteur eau utile)	0,33	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	148,00	m <sup>2</sup>
Volume de rétention	42,2	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

42,2	m3
------	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Noe d'une hauteur d'eau utile de 33cm pour une profondeur totale (terrain en pente) de 1,10m en moyenne.

Une cloison est nécessaire pour optimiser le volume et la surface d'infiltration.

...

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	148,00	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	5,0E-06	m/s
K	soit	18	mm/h
C	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00074	m <sup>3</sup> /s
		0,74	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	2,66	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	5,32	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	10,64	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	15,96	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	31,92	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	63,84	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 148 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 2,66 m<sup>3</sup>/h (soit 63,84 m<sup>3</sup>/24h).

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00074	(m <sup>3</sup> /s)
		0,74	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	2,66	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	5,32	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	10,64	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	15,96	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	31,92	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	63,84	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (10 ans)	38,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	40,7	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	2,7	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	38,0	m <sup>3</sup>
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	42,2	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	14	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	7	

en 1h

OK

OK

Synthèse pour pluie de dimensionnement de l'ouvrage (pluie 10 ans) :

...

La noue d'infiltration récupérera les eaux de ruissellement des toitures, du patio et des espaces verts.

Cette noue (de 42,2 m<sup>3</sup>) est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie 10 ans.

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de centennale (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	64,2	m3
Volume de rétention	$V_{\text{rétention}}$	42,2	m3
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	2,7	m3
Volume complémentaire à tamponner	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	19,3	m3

en 1h

#### Synthèse pour une pluie 100 ans :

...

Pour la pluie **100 ans**, qui génère un volume de **64,2 m3** ( $S_a \times 60\text{mm}$ ), les contraintes du site ne permettent pas de créer un ouvrage capable de traiter cette pluie au sein même de l'opération.

Un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue) permettra aux eaux de rejoindre l'exutoire.

Après déduction du volume infiltré en 1h par l'ouvrage, ces eaux représenteraient un volume horaire de **19,3 m3** acheminé à l'exutoire.

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
 Maître d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
 Phase d'étude : *PC*

### Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales

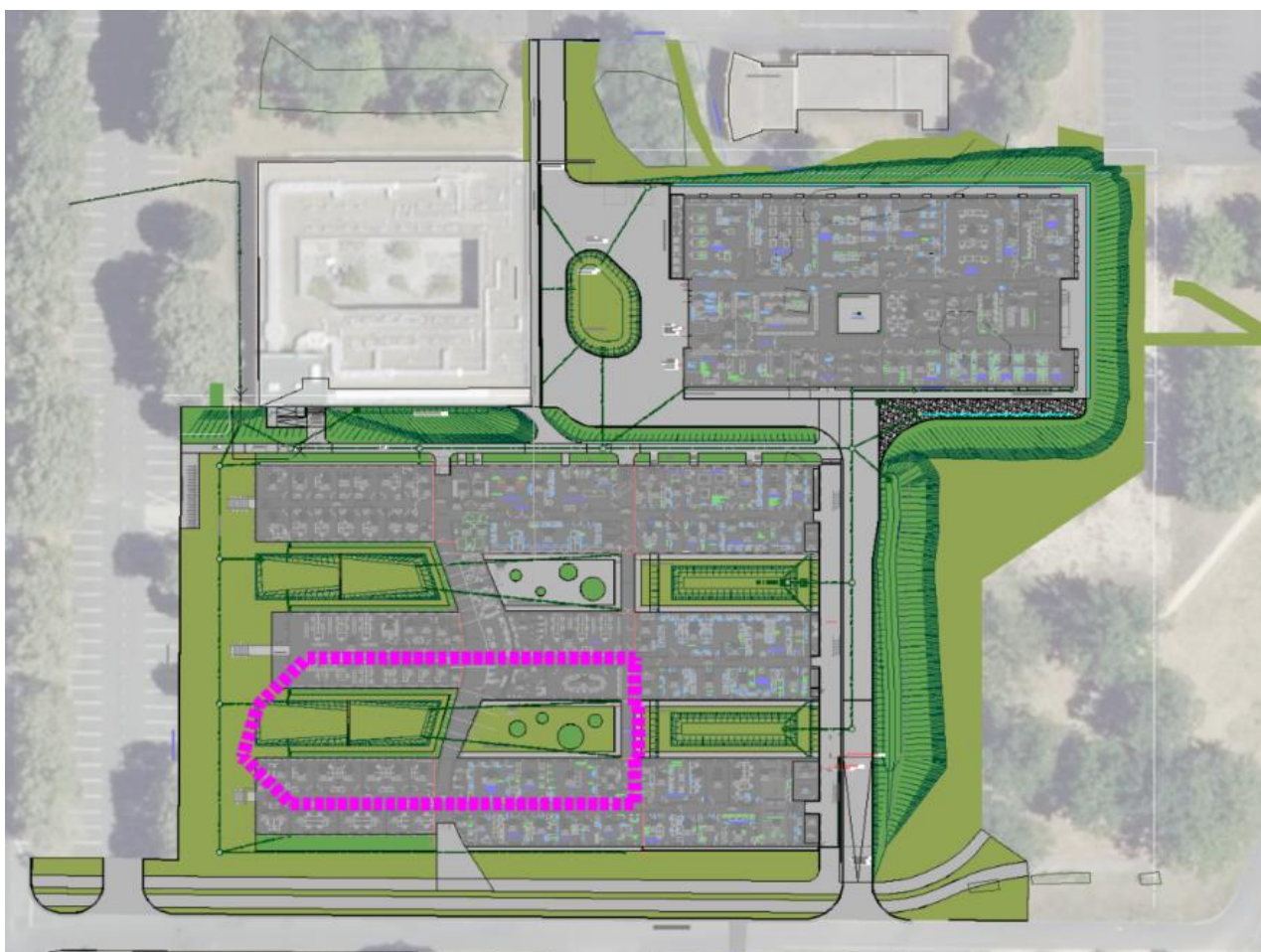
## Caractéristiques du bassin versant

### Nom du bassin versant :

**BV6**

Pour la pluie de dimensionnement **10 ans** (et incidence de la pluie 100 ans)  
 (lame d'eau 38 mm en 1h pour P10 ans ; et de 60mm en 1h pour P100 ans)  
 (prescription du PLUi)

### Emprise du bassin versant :



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

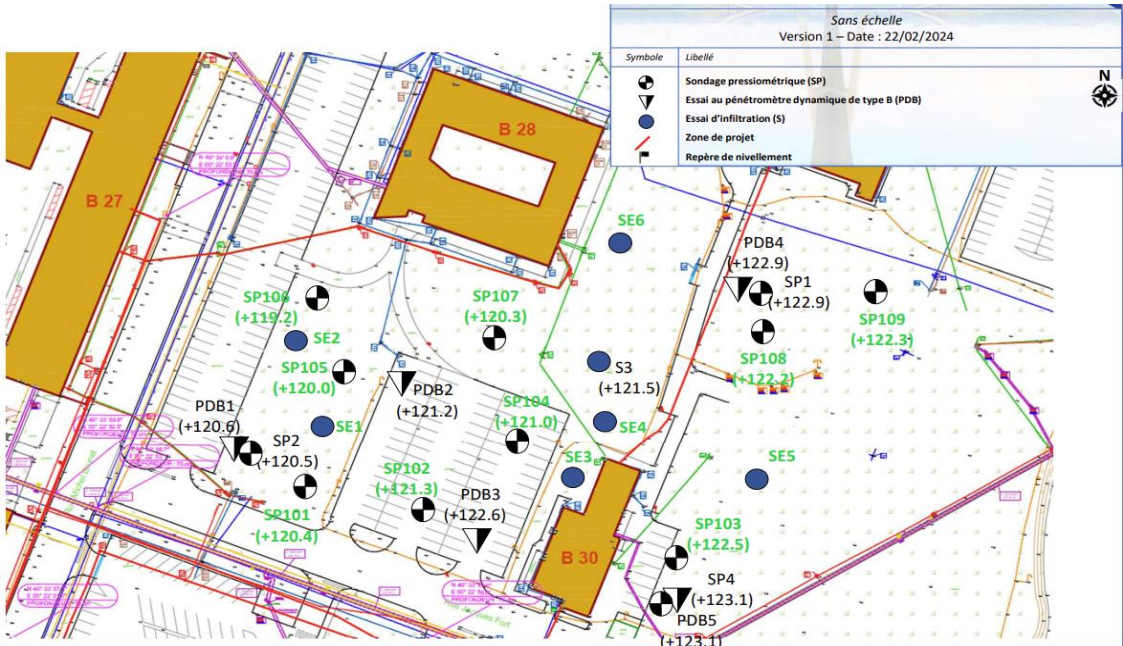
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (10 ans)	38,0	mm / 1h
Pluie de centennale (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



X	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
Perméabilité retenue pour ce BV :		2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%	936	936,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%		0,0
Bande gravillonnée	60%	55	33,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	385	38,5
<b>Total</b>		1 376,0	1 007,5

Surface :

0,1376 ha

soit

1376,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

73%

Taux de ruissellement :

95%

Coefficient d'apport (Ca) :

70%

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,0957	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	957,13	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,1376	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	70%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	118	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 2m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	250	m <sup>2</sup>

La surface mobilisable (espace vert entre 2 ailes bâties) est supérieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, la pluie de dimensionnement semble pouvoir être traitée en infiltration (sans rejet au réseau), à confirmer ci-après par le calcul.

En effet, l'espace vert est en pente ce que rendra difficile la mise en place des noues.

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	36,4	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,001	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,1376	(ha)
$Q_{f\text{ PLU}}$	$Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S$	0,00000	(m <sup>3</sup> /s)
		0,00	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,0	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	0,0	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	0,0	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	0,0	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	0,0	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	0,0	m3/ 24h

soit 1 l/s /ha

soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :

Noe :	Valeur	Unité
Longueur	27,00	ml
Largeur en fond	variable	m
Largeur en gueule	7,50	m
Profondeur (hauteur eau utile)	0,25	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	163,00	m <sup>2</sup>
Volume de rétention	36,7	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

36,7	m3
------	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Noe d'une hauteur d'eau utile de 25cm pour une profondeur totale (terrain en pente) de 1,10m en moyenne.  
Une cloison est nécessaire pour optimiser le volume et la surface d'infiltration.

...

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	163,00	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	2,0E-06	m/s
K	soit	7,2	mm/h
C	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00033	m <sup>3</sup> /s
		0,33	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	1,19	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	2,38	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	4,76	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	7,14	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	14,28	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	28,56	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 163 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 1,19 m<sup>3</sup>/h (soit 28,56 m<sup>3</sup>/24h).

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00033	(m <sup>3</sup> /s)
		0,33	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	1,19	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	2,38	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	4,76	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	7,14	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	14,28	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	28,56	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (10 ans)	38,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	36,4	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,2	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	35,2	m <sup>3</sup>
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	36,7	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	30	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	6	

en 1h

OK

OK

Synthèse pour pluie de dimensionnement de l'ouvrage (pluie 10 ans) :

...

La noue d'infiltration récupérera les eaux de ruissellement des toitures, du patio et des espaces verts.

Cette noue (de 36,7 m<sup>3</sup>) est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie 10 ans.

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de centennale (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	57,4	m3
Volume de rétention	$V_{\text{rétention}}$	36,7	m3
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,2	m3
Volume complémentaire à tamponner	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	19,5	m3

en 1h

#### Synthèse pour une pluie 100 ans :

...

Pour la pluie **100 ans**, qui génère un volume de **57,4 m3** ( $S_a \times 60\text{mm}$ ), les contraintes du site ne permettent pas de créer un ouvrage capable de traiter cette pluie au sein même de l'opération.

Un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue) permettra aux eaux de rejoindre l'exutoire.

Après déduction du volume infiltré en 1h par l'ouvrage, ces eaux représenteraient un volume horaire de **19,5 m3** acheminé à l'exutoire.

**L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).**

Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

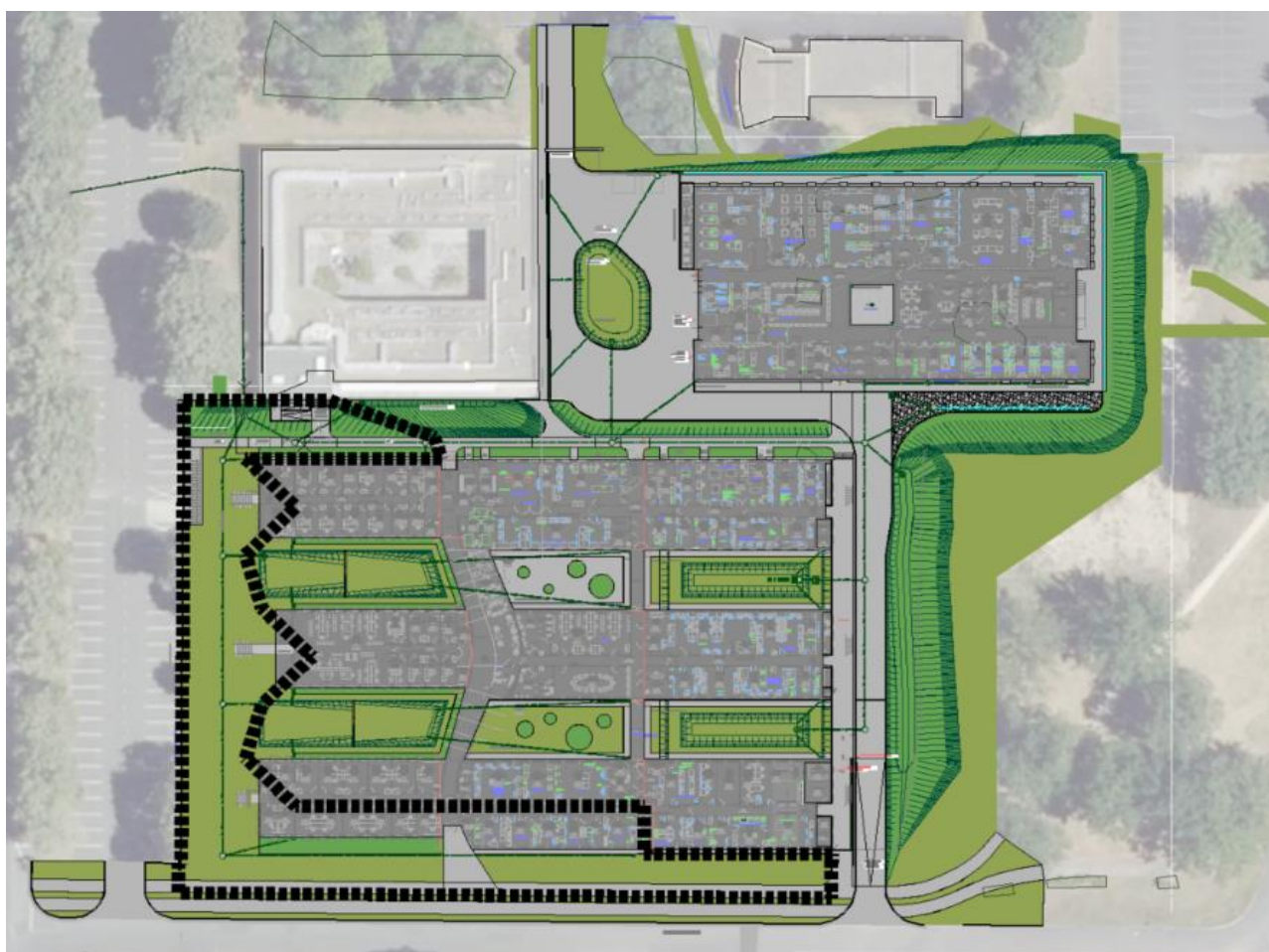
**S-BV7 Espaces Verts / Sous-bassin versant *espaces verts***

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans*

*(lame d'eau 60 mm en 1h)*

*(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

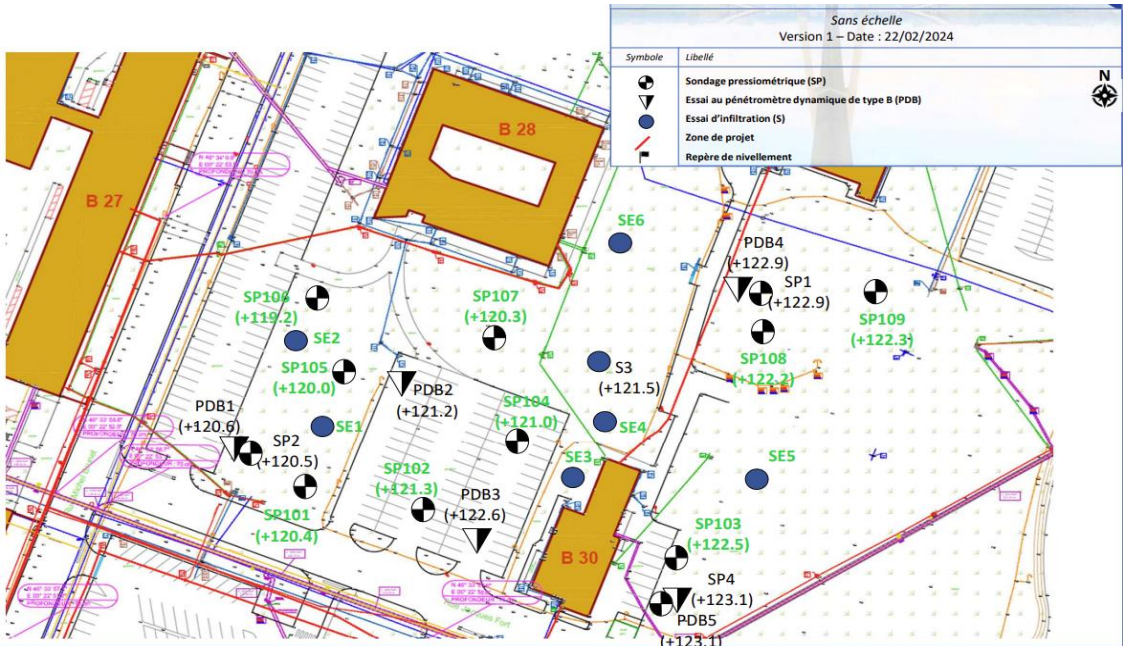
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
Moy Moy	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	Perméabilité retenue pour ce BV :	3,5E-06	m / s	12,60	mm / h	Mauvaise

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues ( <b>abri vélos</b> )	100%	20	20,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%	353	335,4
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	1887	188,7
<b>Total</b>		2 260,0	544,1

Surface :

0,2260 ha

soit

2260,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

24%

Taux de ruissellement :

95%

**Coefficient d'apport (Ca) :****23%**

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,0517	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	516,85	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,2260	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	23%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	57	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 5m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	0	m <sup>2</sup>

La surface mobilisable (à l'Ouest de l'opération) est insuffisante (terrain en pente, proximité bâtiments projetés, racines d'arbres existants à conserver, etc.).

De plus, les descentes EP intérieures empêchent une gestion à ciel ouvert (profondeur de sortie des DEP).

...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	31,0	m <sup>3</sup>

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	NA	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,2260	(ha)
<b>Q<sub>f</sub></b>	<b>Q<sub>f</sub> = V<sub>pluie généré</sub> x durée<sub>événement pluvieux</sub></b>	<b>31,0</b>	<b>(m<sup>3</sup>/h)</b>
	(pour la surface du bassin versant)	<b>8,6</b>	<b>l/s</b>
	(ramené à l'hectare)	<b>38,1</b>	<b>l/s/ha</b>

soit 3 l/s /ha

#### Synthèse :

...

Ce sous bassin-versant S-BV7 reste identique à l'état initial. A l'état initial il n'existe pas d'ouvrage de rétention.

Qui plus est, les contraintes techniques (emprise disponible, espaces exempts d'arbres et racines, distances par rapports aux constructions, pente naturelle du terrain, etc.), ne permettent pas de traiter la pluie 100 ans, ni même la pluie 10 ans.

...

**Pour ces raisons, il est envisagé de collecter les eaux de ruissèlement au moyen d'une légère noue de surface non dimensionnée.**

**Cette noue et les espaces verts infiltreraient les pluies courantes (abattement des pluies de type 10mm / 24h).**

...

Les eaux des pluies 10 ans et 100 ans seraient quant à elles non traitées. La légère noue de surface déborderait et le cheminement des eaux se ferait comme à l'état initial en direction du parking existant à l'Ouest de l'opération.

Le cheminement des eaux ne porterait ainsi pas atteinte à la pérennité des bâtiments.

Ce rejet vers l'aval (parking existant) sans régulation se ferait à raison d'un débit de fuite de 31m<sup>3</sup> pour une pluie 100 ans.

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

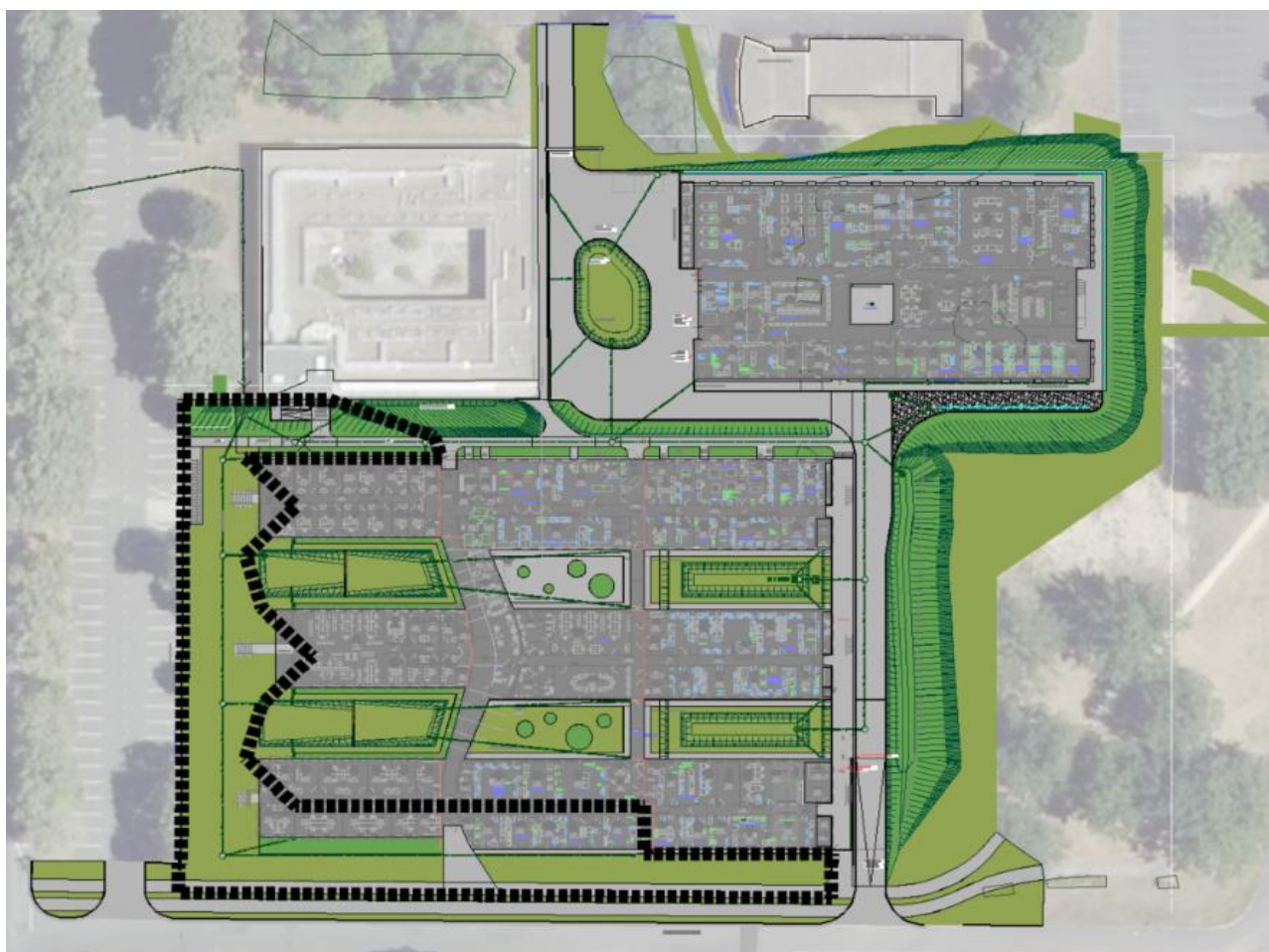
**S-BV7 toitures / Sous-bassin versant toitures**

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans*

*(lame d'eau 60 mm en 1h)*

*(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

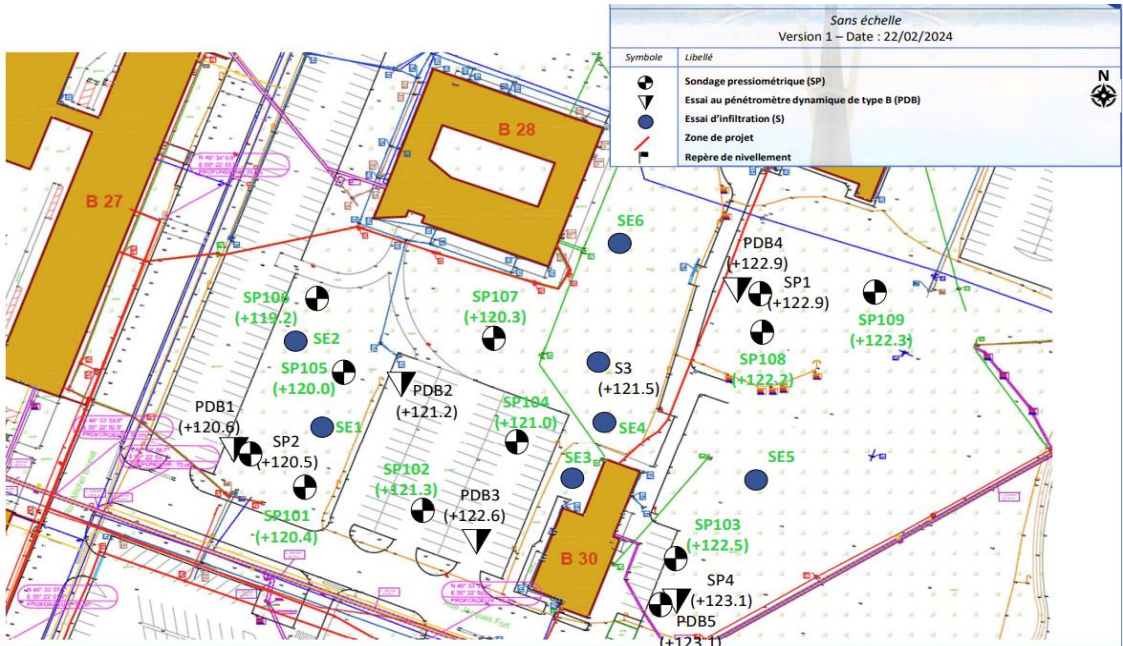
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
Moy Moy	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	Perméabilité retenue pour ce BV :	3,5E-06	m / s	12,60	mm / h	Mauvaise

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%	618	618,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%	0	0,0
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	0	0,0
<b>Total</b>		618,0	618,0

Surface :

0,0618 ha

soit

618,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

100%

Taux de ruissellement :

95%

Coefficient d'apport (Ca) :

95%

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,0587	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	587,10	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,0618	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	95%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	65	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 5m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	0	m <sup>2</sup>

La surface mobilisable (à l'Ouest de l'opération) est insuffisante (terrain en pente, proximité bâtiments projetés, racines d'arbres existants à conserver, etc.).

De plus, les descentes EP intérieures empêchent une gestion à ciel ouvert (profondeur de sortie des DEP).

...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	35,2	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

#### **Synthèse :**

...

*Les contraintes techniques (emprise disponible, espaces exempts d'arbres et racines, distances par rapports aux constructions, pente naturelle du terrain, etc.), ne permettent pas de traiter la pluie 100 ans, ni même la pluie 10 ans.*

...

*Ce sous-bassin versant propre aux toitures ne présente pas d'ouvrage de rétention au sein de l'opération.*

*La pluie **100 ans**, qui génère un volume de **35,2 m3** ( $S_a \times 60\text{mm}$ ), sera donc acheminée vers l'exutoire sans ouvrage de rétention au sein de l'opération.*

...

***L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).***

*Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.*

...

...

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

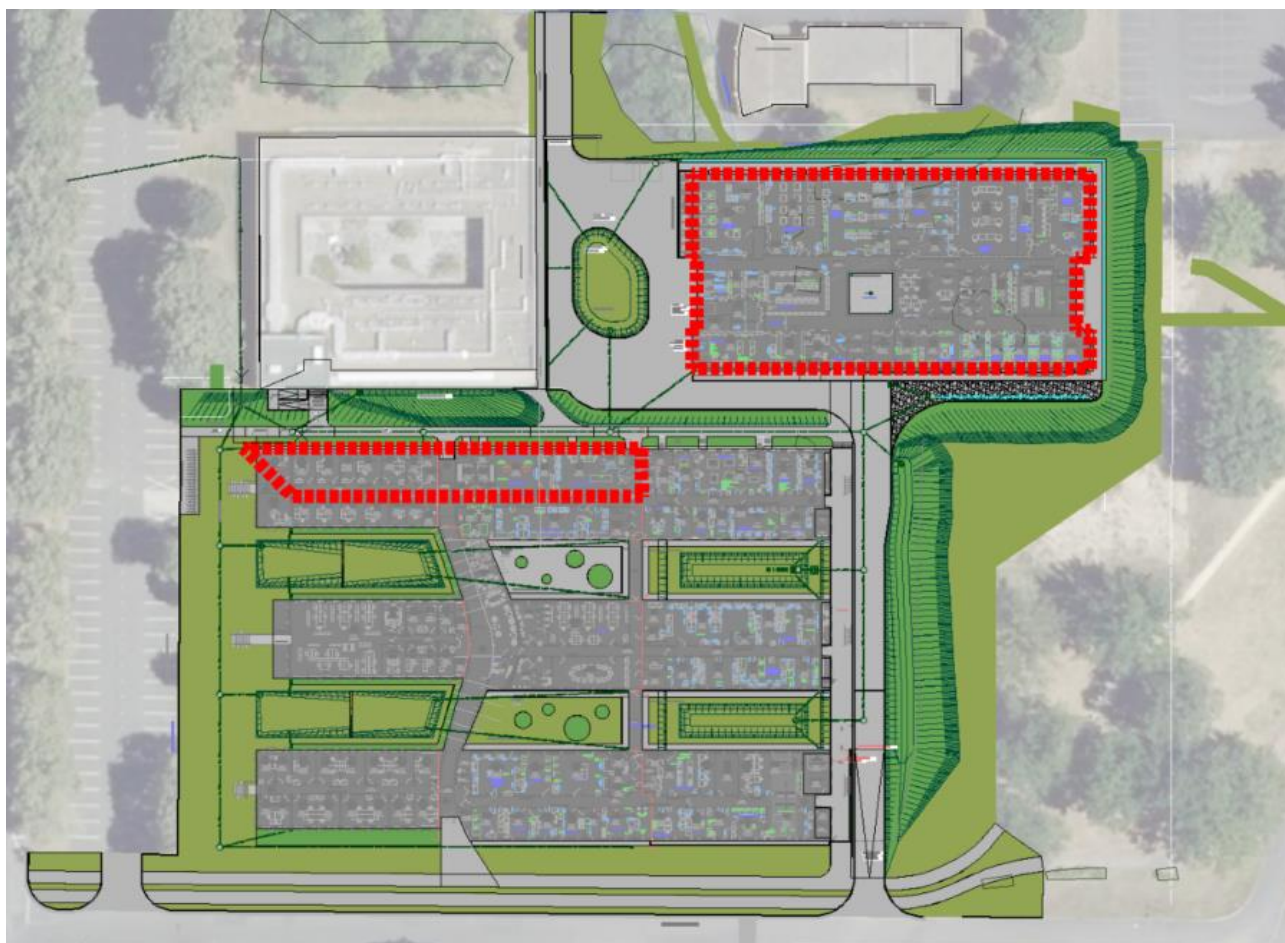
**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

**BV8**

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans  
(lame d'eau 60 mm en 1h)  
(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

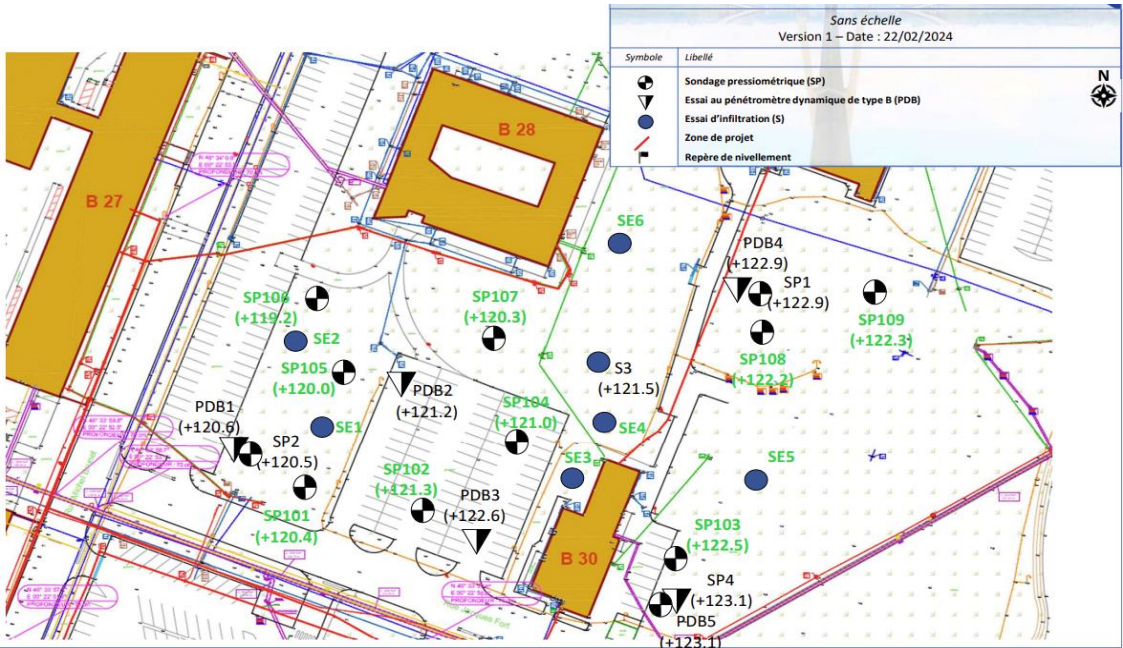
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
X	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	Perméabilité retenue pour ce BV :	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%	2252	2 252,0
Toitures terrasse gravillonnée	70%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%		0,0
Bande gravillonnée	60%	42	25,2
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%		0,0
<b>Total</b>		2 294,0	2 277,2

Surface :

0,2294 ha

soit

2294,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

99%

Taux de ruissellement :

95%

Coefficient d'apport (Ca) :

94%

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,2163	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	2163,34	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,2294	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	94%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	283	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 5m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	0	m <sup>2</sup>

Absence d'emprises suffisantes au sein de l'opération pour gérer la pluie 10 ans et 100 ans.

...  
...  
...

---

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

---

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	129,8	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

#### Synthèse :

*Les contraintes techniques (emprise disponible, distances par rapports aux constructions, réseaux existants et projetés, ...), ne permettent pas de traiter la pluie 100 ans, ni même la pluie 10 ans.*

*Ce sous-bassin versant propre aux toitures ne présente pas d'ouvrage de rétention au sein de l'opération.*

*La pluie **100 ans**, qui génère un volume de **129,8 m3** ( $S_a \times 60\text{mm}$ ), sera donc acheminée vers l'exutoire sans ouvrage de rétention au sein de l'opération.*

...

***L'exutoire ci-avant dénommé, sera dans un premier temps le réseau EP de l'université (regard à l'angle S-O du bâtiment B28 existant).***

*Dans un second temps, il est envisagé par l'Université de créer un ouvrage hydraulique, plus à l'Ouest de l'opération, devant la façade Est du bâtiment B27. Ce futur ouvrage (études et réalisation hors présente opération), accueillerait alors les eaux de surverse de ce bassin versant.*

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
 Maître d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
 Phase d'étude : *PC*

### Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales

## Caractéristiques du bassin versant

### Nom du bassin versant :

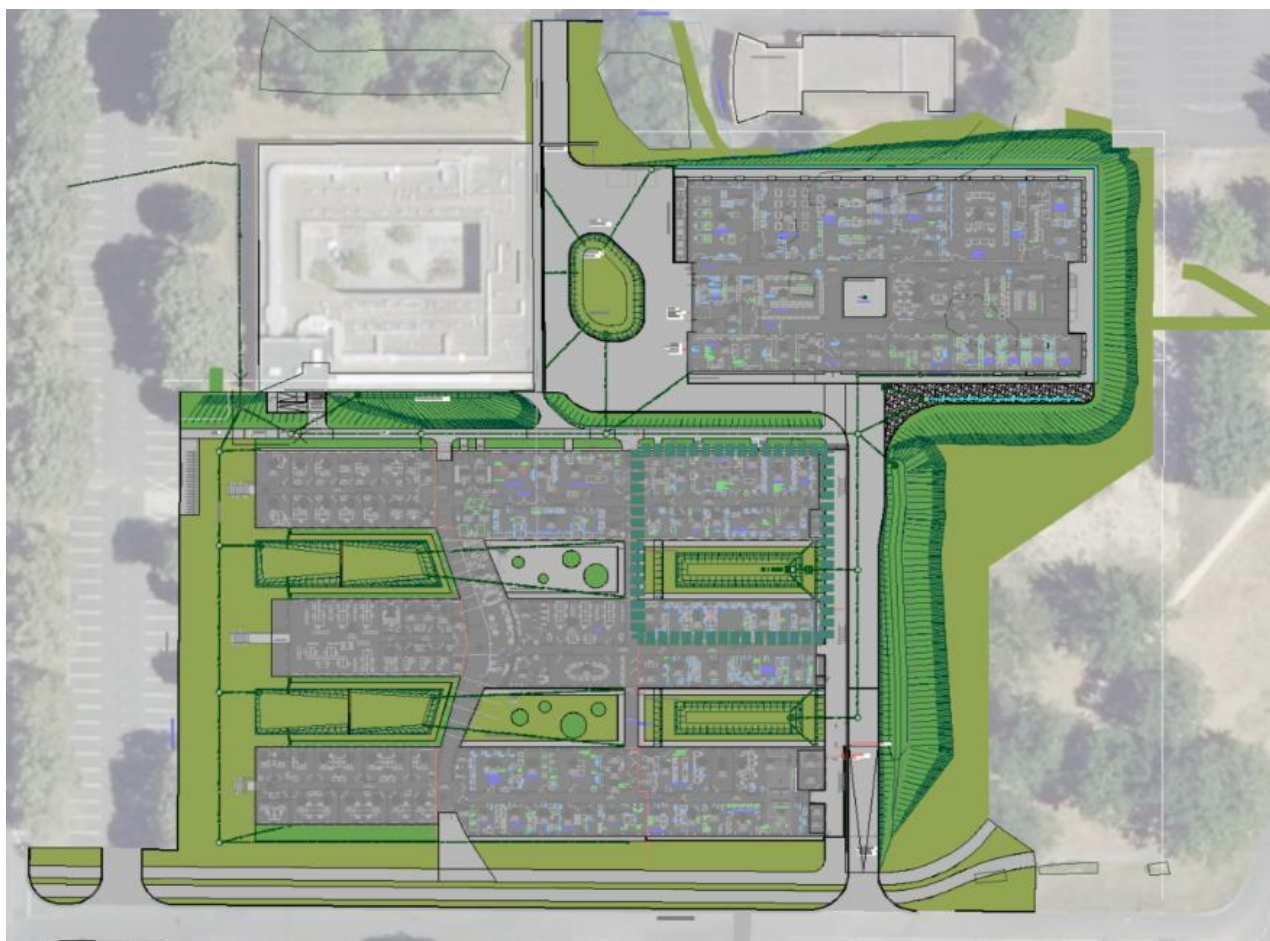
**S-BV9 toitures / Sous-bassin versant toitures**

Pour la pluie de dimensionnement **100 ans**

(lame d'eau 60 mm en 1h)

(prescription du PLUi)

### Emprise du bassin versant :



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

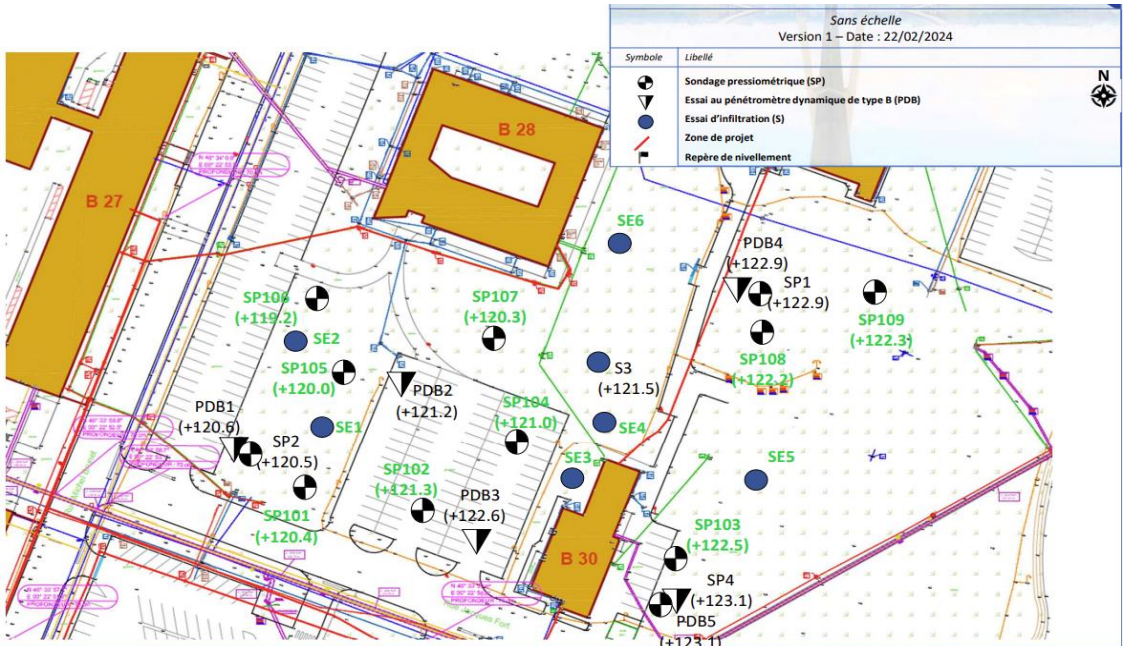
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise

Perméabilité retenue pour ce BV :	8,0E-07	m / s
-----------------------------------	---------	-------

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%	254	254,0
Toitures terrasse gravillonnée	100%	381	381,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%		0,0
Bande gravillonnée	60%	0	0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	0	0,0
<b>Total</b>		635,0	635,0

Surface :

0,0635 ha

soit

635,00 m<sup>2</sup>

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

100%

Taux de ruissellement :

95%

Coefficient d'apport (Ca) :

95%

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	0,0603	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	603,25	m <sup>2</sup>
S	Surface de la parcelle	0,0635	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	95%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	S min =	463	m <sup>2</sup>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 5m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
S mob =	0	m <sup>2</sup>

...

...

...

...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	36,2	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,003	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,0635	(ha)
$Q_{f\text{PLU}}$	$Q_{f\text{PLU}} = q_s \times S$	0,00019	(m <sup>3</sup> /s)
		0,19	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,7	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	1,4	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	2,8	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	4,2	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	8,4	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	16,8	m3/ 24h

soit 3 l/s /ha

soit 3 l/s /ha

Le débit de fuite vers le réseau sera de 0,19 l/s (soit 3 l/s /ha).

...

Rétention en toiture avec régulateur de débit.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :

Toiture terrasse rétention	Valeur	Unité
Surface de rétention	381,00	m <sup>2</sup>
Hauteur d'eau max	0,10	m
Volume de rétention	38,10	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

38,1	m3
------	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Toiture terrasse avec régulateur de débit à 3L/S/ha.

...

...

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	0,00	m²
K	Perméabilité moyenne du sol	8,0E-07	m/s
K	soit	2,9	mm/h
c	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00000	m³/s
		0,00	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	0,00	m³/h
	d'où le volume infiltré en 2h :	0,00	m³/ 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	0,00	m³/ 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	0,00	m³/ 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	0,00	m³/ 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	0,00	m³/ 24h

Aucune infiltration n'est prévue

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00019	(m³/s)
		0,19	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	0,68	m³/h
	d'où le volume total évacué en 2h :	1,36	m³/ 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	2,72	m³/ 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	4,08	m³/ 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	8,16	m³/ 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	16,32	m³/ 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	36,2	m³
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	0,7	m³
Volume à tamponner ( <b>objectif</b> )	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	35,5	m³
<b>Volume de rétention (retenu)</b>	$V_{\text{rétention}}$	38,1	m³
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	52	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	#DIV/0!	

en 1h

N-OK

#DIV/0!

**Synthèse :**

...

Le toiture terrasse traitera la pluie 100 ans, la vidange de cette toiture de rétention se fera au moyen d'un régulateur de débit réglé à 3L/s/ha conformément au PLU.

En aval du régulateur de débit, les eaux rejoindront la noue en contrebas (Cf. sous-bassin versant S-BV9 EV).

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

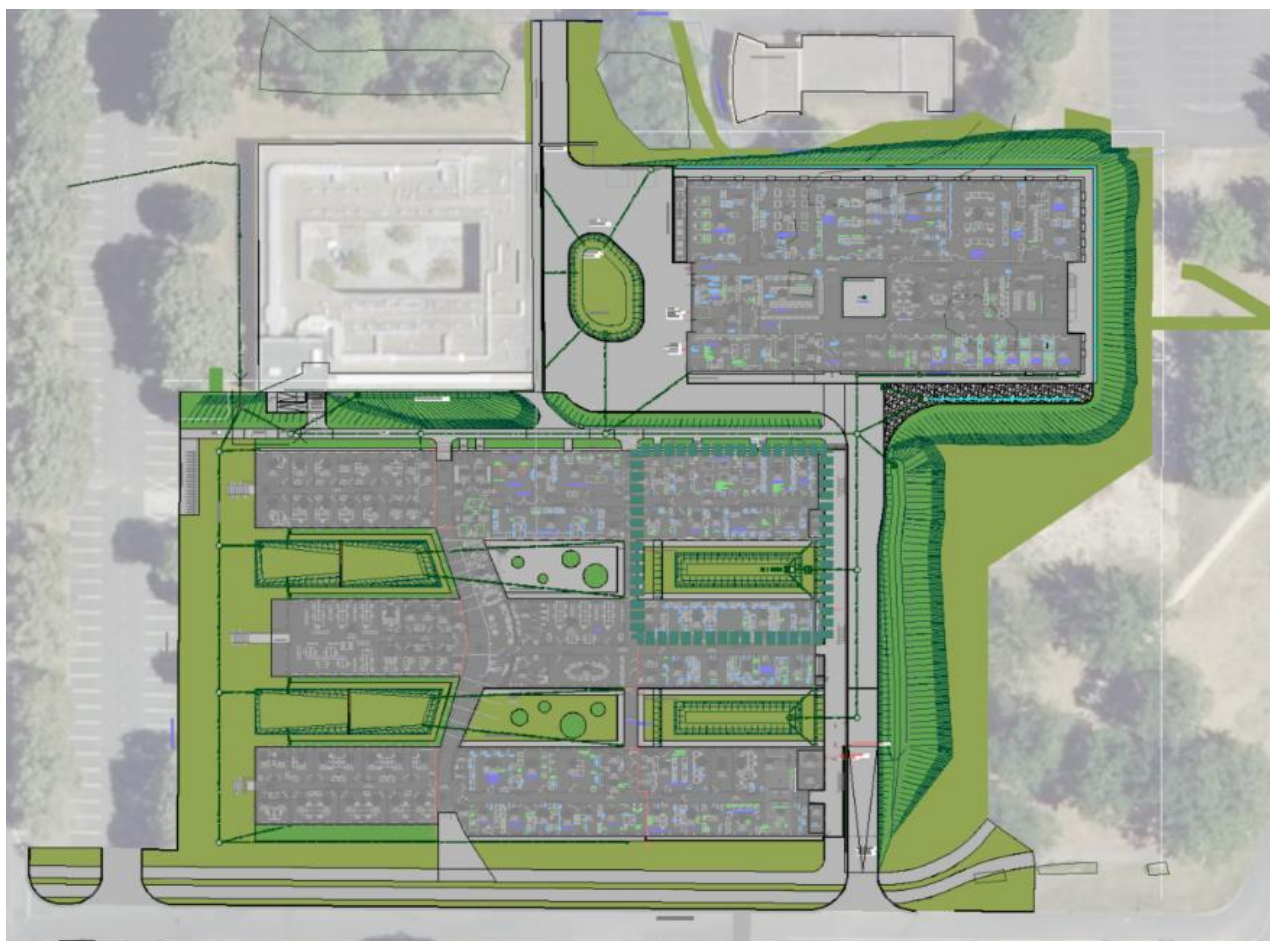
***S-BV9 Espaces Verts / Sous-bassin versant espaces verts***

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans*

*(lame d'eau 60 mm en 1h)*

*(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

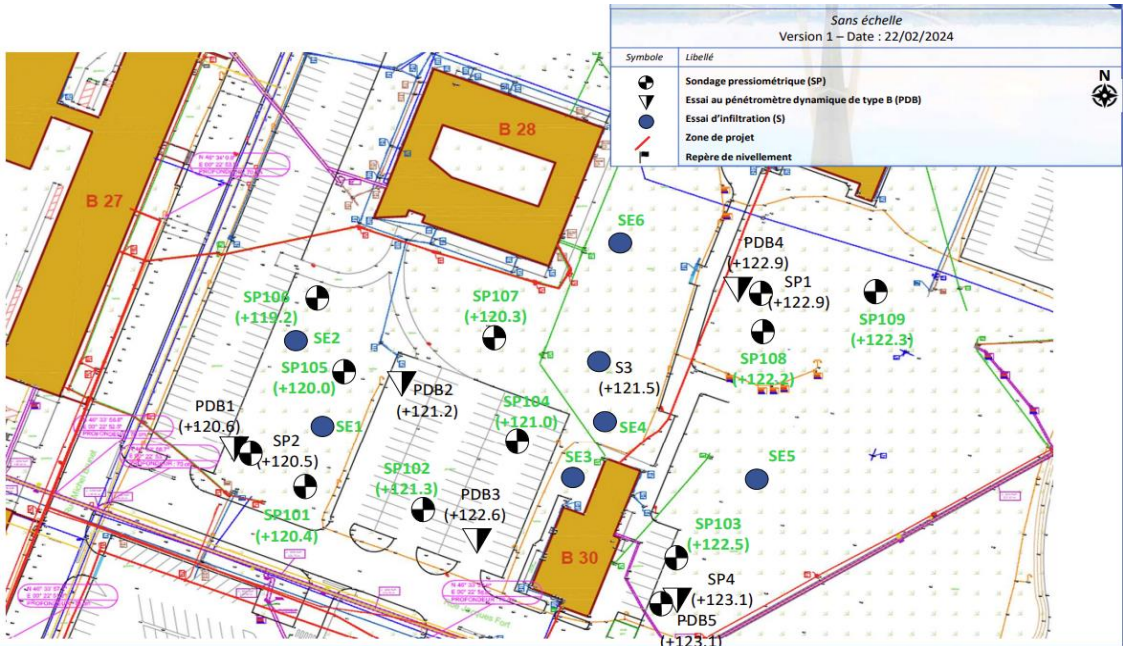
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



X	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
Perméabilité retenue pour ce BV :		8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%		0,0
Toitures terrasse gravillonnée	100%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%		0,0
Bande gravillonnée	60%	36	21,6
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	207	20,7
<b>Total</b>		<b>243,0</b>	<b>42,3</b>

Surface :

**0,0243 ha**

soit

**243,00 m²**

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

17%

Taux de ruissellement :

95%

**Coefficient d'apport (Ca) :****17%**

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	<b>0,0040</b>	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	<b>40,19</b>	m²
S	Surface de la parcelle	<b>0,0243</b>	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	17%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	<b>S min =</b>	<b>31</b>	<b>m²</b>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 5m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
<b>S mob =</b>	<b>65</b>	<b>m²</b>

La surface mobilisable (espace vert entre 2 ailes bâties) est supérieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, la pluie de dimensionnement peut être traitée en infiltration (sans rejet au réseau), à confirmer ci-après par le calcul.

...  
...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	2,4	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	3,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,0243	(ha)
$Q_{f\text{ PLU}}$	$Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S$	0,00000	(m <sup>3</sup> /s)
		0,00	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,0	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	0,0	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	0,0	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	0,0	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	0,0	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	0,0	m3/ 24h

soit 3000 l/s /  
soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :

Noe :	Valeur	Unité
Longueur	17,70	ml
Largeur en fond		m
Largeur en gueule	3,57	m
Profondeur	0,44	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	63,00	m <sup>2</sup>
Volume de rétention	20,0	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

20,0	m3
------	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Noe d'infiltration.

La profondeur totale de la noe sera de l'ordre de 90cm à 1m pour obtenir une hauteur d'eau utile de 44cm (car descentes EP intérieures sortant à -45cm/NF).

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	63,00	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	8,0E-07	m/s
K	soit	2,9	mm/h
c	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00005	m <sup>3</sup> /s
		0,05	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	0,18	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	0,36	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	0,72	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	1,08	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	2,16	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	4,32	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 63 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 0,18 m<sup>3</sup>/h (soit 4,32 m<sup>3</sup>/24h).

...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00005	(m <sup>3</sup> /s)
		0,05	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	0,18	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	0,36	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	0,72	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	1,08	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	2,16	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	4,32	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	2,4	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	0,2	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner ( <b>objectif</b> )	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	2,2	m <sup>3</sup>
<b>Volume de rétention (retenu)</b>	$V_{\text{rétention}}$	20,0	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	12	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	1	

en 1h

OK

OK

**Synthèse :**

...

*La noue récupèrera et tamponnera les eaux de ruissellement des espaces verts.*

*Cette noue est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**. Cette dernière a même été surdimensionnée (20m3 contre 2,2m3 requis) pour 3 raisons :*

*1) d'une part, pour le côté paysager souhaité pour l'espace vert entre les 2 ailes des bâtiments BT.*

*2) d'autre part pour accueillir les eaux issues du sous-bassin versant toitures (S-BV9 toitures). Ces dernières, après avoir été régulées à 3L/s/ha en sortie de toiture rétention transiteront par cette noue. Ainsi, plutôt que de rejoindre directement l'exutoire, une partie de ces eaux provenant des toitures de rétention sera tamponnée / infiltrée avant de rejoindre le réseau par surverse via un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue).*

*3) enfin, les DEP provenant des toitures du sous-bassin versant amont sont intérieures et non en façade ce qui impose d'approfondir la noue pour des raisons altimétriques de raccordement.*

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
 Maître d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
 Phase d'étude : *PC*

### Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales

## Caractéristiques du bassin versant

### Nom du bassin versant :

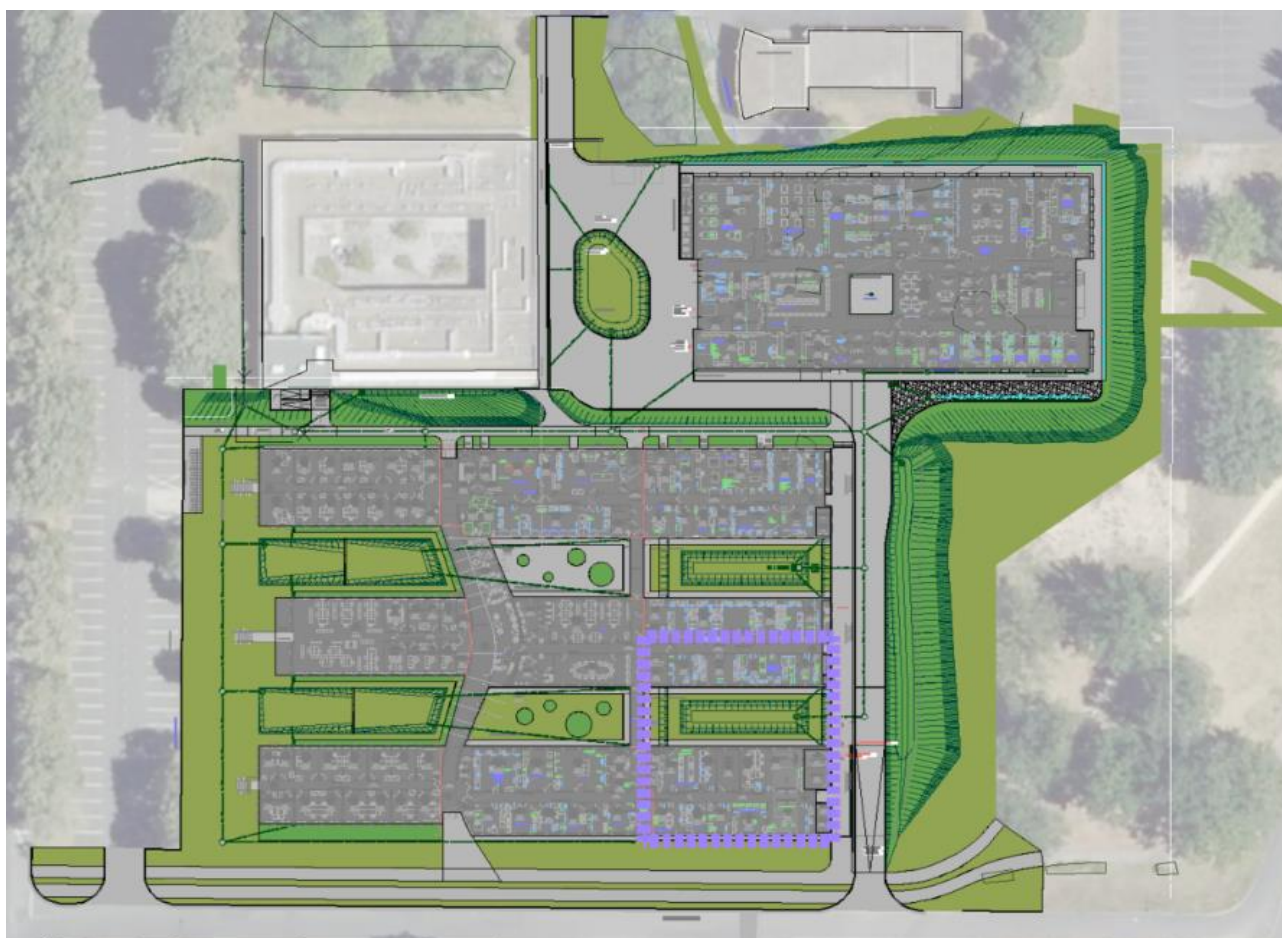
**S-BV10 toitures / Sous-bassin versant toitures**

Pour la pluie de dimensionnement **100 ans**

(lame d'eau 60 mm en 1h)

(prescription du PLUi)

### Emprise du bassin versant :



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

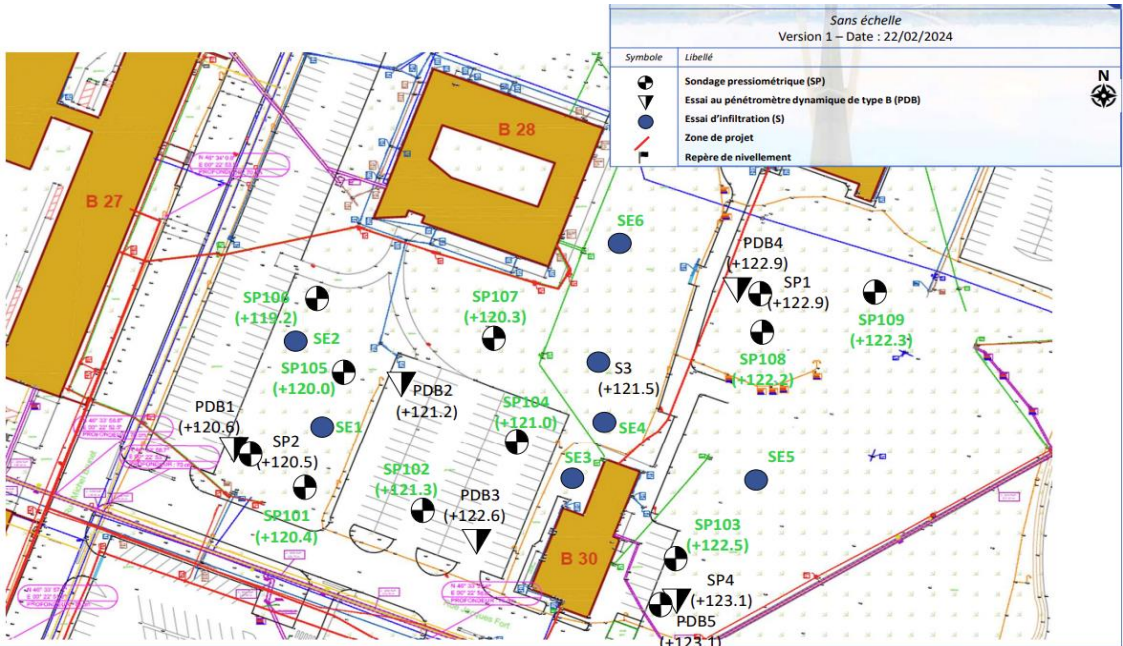
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



	Sondage	K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
X	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	Perméabilité retenue pour ce BV :	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%	333	333,0
Toitures terrasse gravillonnée	100%	381	381,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%		0,0
Bande gravillonnée	60%		0,0
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%		0,0
<b>Total</b>		<b>714,0</b>	<b>714,0</b>

Surface :

**0,0714 ha**

soit

**714,00 m²**

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

100%

Taux de ruissellement :

**95%****Coefficient d'apport (Ca) :****95%**

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	<b>0,0678</b>	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	<b>678,30</b>	m²
S	Surface de la parcelle	<b>0,0714</b>	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	95%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	<b>S min =</b>	<b>35</b>	<b>m²</b>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 5m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
<b>S mob =</b>	<b>0</b>	<b>m²</b>

...  
*Rétention en toiture avec régulateur de débit.*  
 ...  
 ...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	40,7	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	0,003	(m³/s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,003	(m³/s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,0714	(ha)
$Q_{f\text{PLU}}$	$Q_{f\text{PLU}} = q_s \times S$	0,00021	(m³/s)
		0,21	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,8	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	1,6	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	3,2	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	4,8	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	9,6	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	19,2	m3/ 24h

soit 3 l/s /ha

soit 3 l/s /ha

Le débit de fuite vers le réseau sera de 0,21 l/s (soit 3 l/s /ha).

...

Rétention en toiture avec régulateur de débit.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :

Toiture terrasse rétention	Valeur	Unité
Surface de rétention	381,00	m²
Hauteur d'eau max	0,10	m
Volume de rétention	38,10	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

38,1	m3
------	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Toiture terrasse avec régulateur de débit à 3L/S/ha.

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	0,00	m²
K	Perméabilité moyenne du sol	7,0E-06	m/s
K	soit	25,2	mm/h
C	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00000	m³/s
		0,00	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	0,00	m³/h
	d'où le volume infiltré en 2h :	0,00	m³/ 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	0,00	m³/ 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	0,00	m³/ 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	0,00	m³/ 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	0,00	m³/ 24h

Aucune infiltration n'est prévue

...

c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00021	(m³/s)
		0,21	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	0,76	m³/h
	d'où le volume total évacué en 2h :	1,52	m³/ 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	3,04	m³/ 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	4,56	m³/ 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	9,12	m³/ 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	18,24	m³/ 24h

d) Vérification et synthèse

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	40,7	m³
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	0,8	m³
Volume à tamponner (objectif)	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	39,9	m³
Volume de rétention (retenu)	$V_{\text{rétention}}$	38,1	m³
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	53	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	#DIV/0!	

en 1h

N-OK

#DIV/0!

Synthèse :

...

Le toiture terrasse traitera la pluie 100 ans, la vidange de cette toiture de rétention se fera au moyen d'un régulateur de débit réglé à 3L/s/ha conformément au PLU.

En aval du régulateur de débit, les eaux rejoindront la noue en contrebas (Cf. sous-bassin versant S-BV10 EV).

...

Opération : *Pôle de recherche en chimie des milieux et des matériaux*  
Maitre d'ouvrage : *Université de Poitiers*  
Phase d'étude : *PC*

**Calcul du volume de rétention d'eaux pluviales**

**Caractéristiques du bassin versant**

**Nom du bassin versant :**

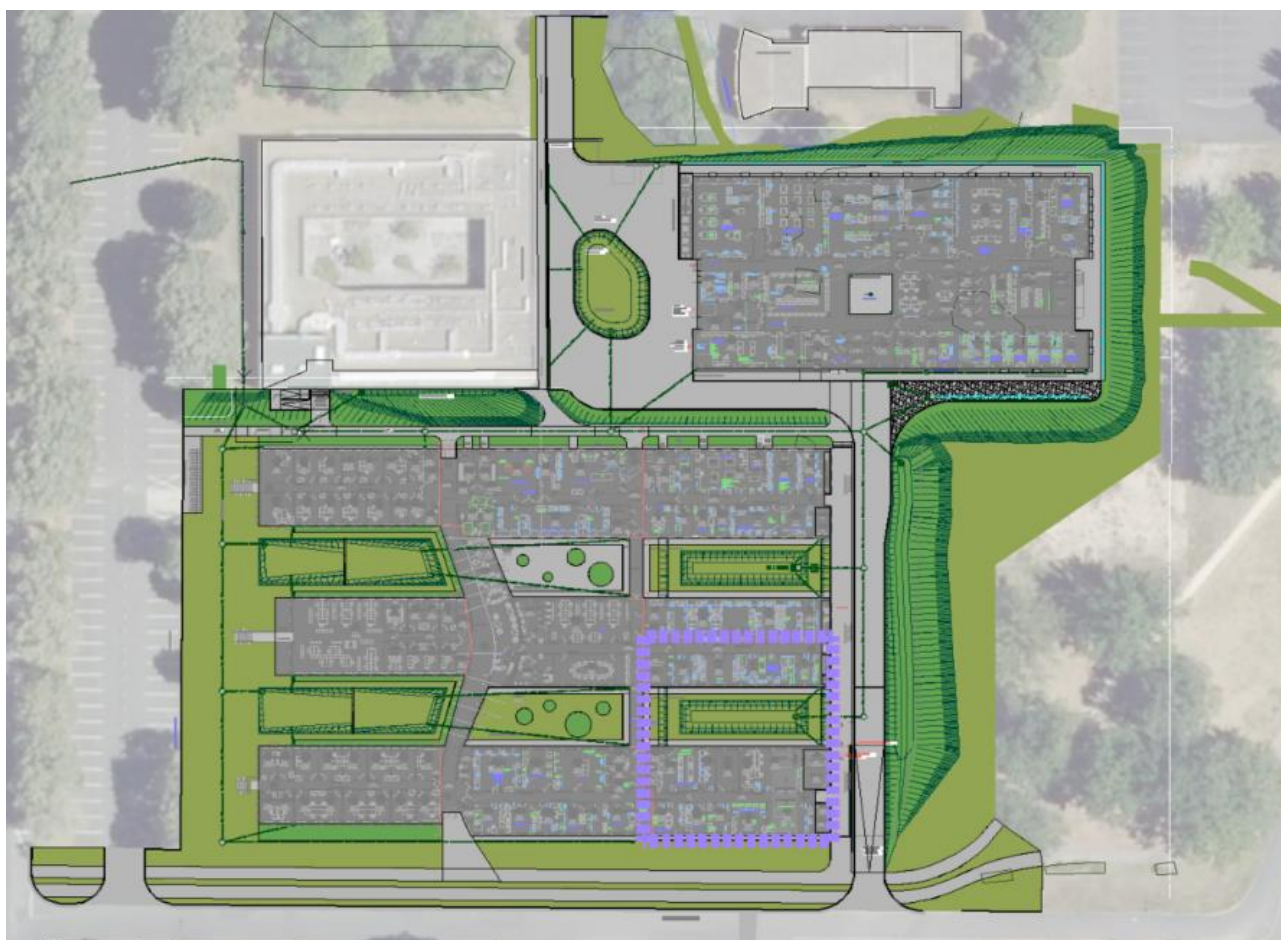
***S-BV10 Espaces Verts / Sous-bassin versant espaces verts***

*Pour la pluie de dimensionnement 100 ans*

*(lame d'eau 60 mm en 1h)*

*(prescription du PLUi)*

**Emprise du bassin versant :**



Données pluviométriques, données de perméabilité

Précipitations (pluviométrie) :

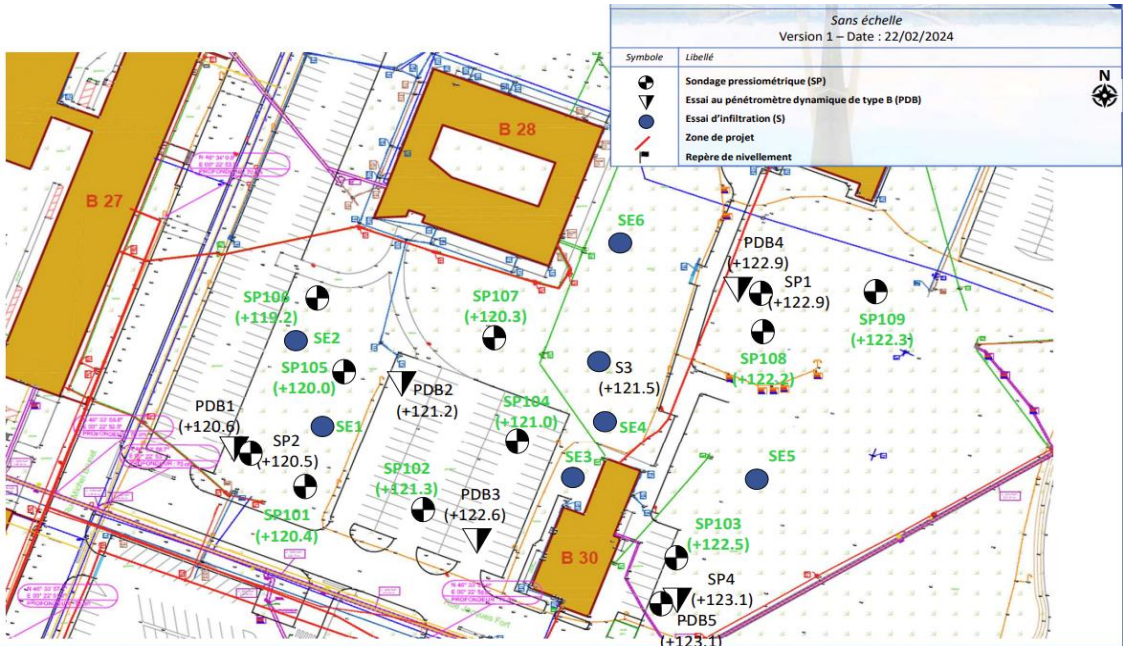
Données issues du PLUi du Grand-Poitiers

Précipitations (P)	Valeur	Unité
Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h

Perméabilité moyenne du sol :

Type d'essais de perméabilité :

Essai à charge variable au sein d'un sondage à la tarière (G2 AVP)



Sondage		K	Unité	K	Unité	Aptitude inf
X	SE1	2,0E-06	m / s	7,20	mm / h	Mauvaise
	SE2	5,0E-06	m / s	18,00	mm / h	Faible
	SE3	7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible
	SE4	8,0E-07	m / s	2,88	mm / h	Nulle
	SE5	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
	SE6	3,0E-06	m / s	10,80	mm / h	Mauvaise
Perméabilité retenue pour ce BV :		7,0E-06	m / s	25,20	mm / h	Faible

### Calcul de la surface active

#### a) Calcul du coefficient de ruissellement moyen (Ca):

Type de Surface	Coef imperm.	Surface	Total Surf x Coef
<b>Toitures :</b>			0,0
Toitures nues	100%		0,0
Toitures terrasse gravillonnée	100%		0,0
Végétalisées 10cm (extensive)	70%		0,0
Végétalisées 15cm (semi-intensive)	60%		0,0
Végétalisées 30cm (intensive)	40%		0,0
Végétalisées > 30cm (intensive)	20%		0,0
Jardinière > 30cm (intensive)	20%		0,0
			0,0
<b>Extérieurs :</b>			0,0
Voirie enrobé	95%		0,0
Voirie en GNT / empierrement	50%		0,0
Cheminement, trottoir en béton	95%		0,0
Bande gravillonnée	60%	36	21,6
Bordures / murets	95%		0,0
Espaces verts de pleine terre	10%	207	20,7
<b>Total</b>		<b>243,0</b>	<b>42,3</b>

Surface :

**0,0243 ha**

soit

**243,00 m²**

Coefficient Imperméabilisation Moyen :

17%

Taux de ruissellement :

95%

**Coefficient d'apport (Ca) :****17%**

#### b) Calcul de la Surface Active (Sa) :

Code	Nom	Valeur	Unité
Sa	Sa = S x Ca	<b>0,0040</b>	(ha)
Sa	Sa = S x Ca	<b>40,19</b>	m²
S	Surface de la parcelle	<b>0,0243</b>	(ha)
Ca	Coefficient d'apport	17%	%

### Surface minimum d'infiltration et surface mobilisable

La surface globale minimum d'infiltration diffuse (Smin) nécessaire pour évacuer le volume ruisselé sur une durée D (en jour) et en prenant en compte la perméabilité du sol K (m/s) est donnée par la formule suivante :

$$S_{min} = S_a \left( \frac{P}{86,4 \cdot 10^3 \times K \times D - P} \right) \quad \text{avec } D = 2$$

	Nom	Valeur	Unité
Précipitations (P)	<b>S min =</b>	<b>2</b>	<b>m²</b>

En prenant en compte les contraintes de l'emprise du bassin versant (ouvrages existants, arbres, etc.), ainsi que la distance minimale de 5m à respecter entre les bâtiments et les ouvrages de gestion des eaux pluviales, la surface mobilisable est :

Nom	Valeur	Unité
<b>S mob =</b>	<b>65</b>	<b>m²</b>

La surface mobilisable (espace vert entre 2 ailes bâties) est supérieure à la surface minimale d'infiltration diffuse, la pluie de dimensionnement peut être traitée en infiltration (sans rejet au réseau), à confirmer ci-après par le calcul.

...  
...

### Volume de pluie généré pour l'événement pluvieux

Code	Nom	Valeur	Unité
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = S_a \times P$	2,4	m3

Il s'agit du volume "brut" généré sur la durée de l'événement pluvieux étudié, sans prise en compte de débit de fuite (rejet/infiltration)

### Débits de fuite et ouvrage de rétention/infiltration

#### a) Débit de fuite régulé autorisé au PLU ( $Q_{f\text{ PLU}}$ ) :

Code	Nom	Valeur	Unité
qf / Ha	Débit de fuite imposé à l'hectare	3,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
qf / Ha	Débit de fuite retenu à l'hectare	0,000	(m <sup>3</sup> /s / Ha)
S	Surface de la parcelle	0,0243	(ha)
$Q_{f\text{ PLU}}$	$Q_{f\text{ PLU}} = q_s \times S$	0,00000	(m <sup>3</sup> /s)
		0,00	l/s
	d'où le volume rejeté en 1h :	0,0	m3/h
	d'où le volume rejeté en 2h :	0,0	m3/ 2h
	d'où le volume rejeté en 4h :	0,0	m3/ 4h
	d'où le volume rejeté en 6h :	0,0	m3/ 6h
	d'où le volume rejeté en 12h :	0,0	m3/ 12h
	d'où le volume rejeté en 24h :	0,0	m3/ 24h

soit 3000 l/s /  
soit 0 l/s /ha

Aucun rejet sur le réseau n'est prévu pour cette pluie.

...

#### b) Débit de fuite infiltré ( $Q_{f\text{ INF}}$ ) et ouvrage(s) de rétention :

Noe :	Valeur	Unité
Longueur	18,00	ml
Largeur en fond		m
Largeur en gueule	3,65	m
Profondeur	0,46	m
Surface d'infiltration (= S miroir)	65,70	m <sup>2</sup>
Volume de rétention	21,5	m3

Ces différents ouvrages permettent d'atteindre un volume de rétention de :

21,5	m3
------	----

Les ouvrages de rétention seront de type :

...

Noe d'infiltration

La profondeur totale de la noe sera de l'ordre de 90cm à 1m pour obtenir une hauteur d'eau utile de 46cm (car descentes EP intérieures sortant à -45cm/NF).

...

Code	Nom	Valeur	Unité
Caractéristique de l'ouvrage d'infiltration :			
$S_{INF}$	Surface d'infiltration	65,70	m <sup>2</sup>
K	Perméabilité moyenne du sol	7,0E-06	m/s
K	soit	25,2	mm/h
c	Coefficient colmatation	1,0000	
$Q_{f INF}$	$Q_{f INF} = K \times S_{INF} \times c$	0,00046	m <sup>3</sup> /s
		0,46	l/s
	d'où le volume infiltré en 1h :	1,66	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume infiltré en 2h :	3,32	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume infiltré en 4h :	6,64	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume infiltré en 6h :	9,96	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume infiltré en 12h :	19,92	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume infiltré en 24h :	39,84	m <sup>3</sup> / 24h

Le débit infiltré, via les 65,7 m<sup>2</sup> de surface d'infiltration, est de 1,66 m<sup>3</sup>/h (soit 39,84 m<sup>3</sup>/24h).

...  
...

**c) D'où le débit de fuite total  $Q_F$  :**

Code	Nom	Valeur	Unité
$Q_F$	$Q_F = Q_{f PLU} + Q_{f INF}$	0,00046	(m <sup>3</sup> /s)
		0,46	l/s
	d'où le volume total évacué en 1h :	1,66	m <sup>3</sup> /h
	d'où le volume total évacué en 2h :	3,32	m <sup>3</sup> / 2h
	d'où le volume total évacué en 4h :	6,64	m <sup>3</sup> / 4h
	d'où le volume total évacué en 6h :	9,96	m <sup>3</sup> / 6h
	d'où le volume total évacué en 12h :	19,92	m <sup>3</sup> / 12h
	d'où le volume total évacué en 24h :	39,84	m <sup>3</sup> / 24h

**d) Vérification et synthèse**

Les volumes générés s'obtiennent en multipliant la surface active du projet par une hauteur de précipitation.

$$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Les volumes évacués (par rejet et/ou par infiltration) sont issus du débit de fuite total  $Q_F$  ramené sur la même durée de précipitation.

Afin de connaître le volume de rétention à prévoir, on soustrait le volume évacué au volume généré.

$$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$$

Code	Nom	Valeur	Unité
Période de retour	Pluie de dimensionnement (100 ans)	60,0	mm / 1h
Volume de pluie généré	$V_{\text{pluie généré}} = P \text{ (m)} \times S_a \text{ (m}^2\text{)}$	2,4	m <sup>3</sup>
Volume évacué	$V_{\text{évacué}}$	1,7	m <sup>3</sup>
Volume à tamponner ( <b>objectif</b> )	$V_{\text{à tamponner}} = V_{\text{généré}} - V_{\text{évacué}}$	0,7	m <sup>3</sup>
<b>Volume de rétention (retenu)</b>	$V_{\text{rétention}}$	21,5	m <sup>3</sup>
Temps de vidange pour l'événement pluv.	$T_{\text{vidange}} = V_{\text{à tamponner}} / Q_F$	0	h
Facteur de charge FC	$FC = S_a / S_{INF}$ (doit être <30)	1	

en 1h

OK

OK

**Synthèse :**

...

*La noue récupèrera et tamponnera les eaux de ruissellement des espaces verts.*

*Cette noue est dimensionnée pour tamponner/infiltrer la pluie **100 ans**. Cette dernière a même été surdimensionnée (21,5m3 contre 0,7m3 requis) pour 3 raisons :*

*1) d'une part, pour le côté paysager souhaité pour l'espace vert entre les 2 ailes des bâtiments BT.*

*2) d'autre part pour accueillir les eaux issues du sous-bassin versant toitures (S-BV10 toitures). Ces dernières, après avoir été régulées à 3L/s/ha en sortie de toiture rétention transiteront par cette noue. Ainsi, plutôt que de rejoindre directement l'exutoire, une partie de ces eaux provenant des toitures de rétention sera tamponnée / infiltrée avant de rejoindre le réseau par surverse via un regard grille (côte tampon en surverse en point haut de la noue).*

*3) enfin, les DEP provenant des toitures du sous-bassin versant amont sont intérieures et non en façade ce qui impose d'approfondir la noue pour des raisons altimétriques de raccordement.*

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...