

# altereo

eau et territoires durables



## Objet : Note de construction du modèle hydraulique de Limoges

Altereo  
44 avenue Turgot  
19100 BRIVE LA GAILLARDE  
05.55.17.94.67

Etabli par : Validé par :  
JR BEB

## Identification du document

Elément		
Titre du document	Note_modélisation_hydraulique	
Nom du fichier	Note_modelisation_Limoges.docx	
Version	08/09/2025 10:15:00	
Rédacteur	JR	
Vérificateur	BEB	
Valideur	BEB	

## Sommaire

<b>1. SOURCES DES DONNEES UTILISEES .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONSTRUCTION STRUCTURELLE .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Construction générale.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Détail de construction structurelle de certains ouvrages .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3. Construction Fonctionnelle .....</b>	<b>13</b>
<b>3. SIMULATION SUR L'ANNEE 2023.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Données générales .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. Points particuliers .....</b>	<b>14</b>

# 1. Sources des données utilisées

D'un point de vue général, la mise en œuvre d'un modèle suppose une schématisation préalable du réseau (topologie du système) et le découpage de la zone d'étude en bassins d'apport, puis la traduction de cette schématisation dans le logiciel de simulation.

L'ossature principale du réseau modélisée dans le cadre de l'étude, représente le réseau structurant. La construction du modèle numérique sous PCSWMM nécessite deux types de données :

- des données structurelles :
- des données fonctionnelles.

Il est important de rappeler que malgré les capacités du logiciel PCSWMM pour représenter le réseau, il existe des configurations de réseau pour lesquelles le logiciel ne présente pas de représentation ; des artifices de modélisation ont été utilisés pour représenter ces configurations de la meilleure manière possible.

DONNEES STRUCTURELLES			
Entité du modèle	Paramètres renseignés	PCSWMM	Origine de la données
Nœud	Coordonnées X et Y		SIG
	Côte du terrain	RimElv	RGE alti 1m
	Côte du radier	InvertElv	
Tronçon	Longueur		SIG
	Forme	XSection	
	Dimensions	Geom1/Geom2	
	Rugosité (coefficient de Manning)	Rugness	Coefficient de Manning (0.017 par défaut)
	Nœuds amont et aval		SIG
	Décalage entrée et/ou sortie	InOffset/OutOffset	
	Présence de vanne		
Ouvrage de déversement (orifice et déversoirs)	Nœud d'entrée et de sortie		Fiche « déversoir d'orage »
	Hauteur de déversement	Height	SIG
	Longueur de déversement	Lenght	
	Hauteur de lame	InOffset	
	Forme (rectangulaire ou circulaire pour les orifices)		
	Pente de la lame		
	Type de déversement (frontal, latéral, par trop-plein, trapézoïdale...etc.)	Type	
	Nœud d'entrée et de sortie		
Poste de relevage	Coordonnées X et Y		SIG
Stockage (ici pour les cuves de poste)	Côte du terrain	RimElv	Dimensions prises sur le terrain (poste en fonctionnement) /SIG
	Côte du radier	InvertElv	
	Coordonnées X et Y		

	Dimension Bâche		
Exutoire	Côte au TN	RimElv	SIG
	Côte du radier	InvertElv	
DONNEES FONCTIONNELLES			
Entité du modèle	Paramètres renseignés	PCSWMM	Origine de la données
Nœuds	Injection ECPP	BaseFlow	Résultats de la campagne de mesure
	Injection volume moyen de temps sec	AVGValue	
	Courbe de modulation du temps sec	Model1	
	Surface active du bassin de collecte	SSArea	
	Hydrogramme de pluie	Hydrogram	
Ouvrages de déversement (orifice et déversoirs)	Coefficient de débit		Coefficient de débit conseillé dans le logiciel en fonction du type de déversoir
Poste de relevage	Hauteur de départ et d'arrêt		Limoges Métropole
	Courbe de pompe		Résultats de la phase 1

Les cartes en pages suivantes présentes d'une part le réseau modélisé par rapport aux réseaux existants et d'autre part le réseau visualisé sous PCSWMM.

Après sélection du réseau réseaux structurant, le modèle hydraulique comprend :

- 3024 nœuds sur les 18 782 regards assainissement existants sur le SIG de Limoges Métropole ;
- 227 448 tronçons soit 225 km de réseau ce qui représente environ 25 % du réseau existant ;
- 16 postes de relevage sur 68 postes existants ;
- 79 déversoirs d'orage ou délestage dont 17 déversoirs d'orage de type A1 ;
- Le bassin d'orage des Casseaux et de l'Aiguille.



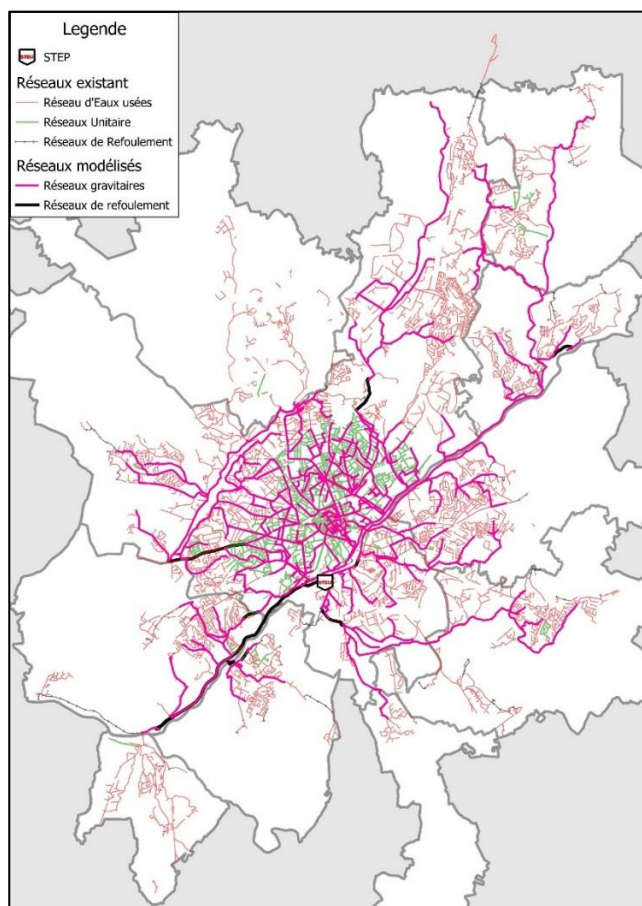


Figure 1 : Représentation du réseau modélisé par rapport au réseau existant

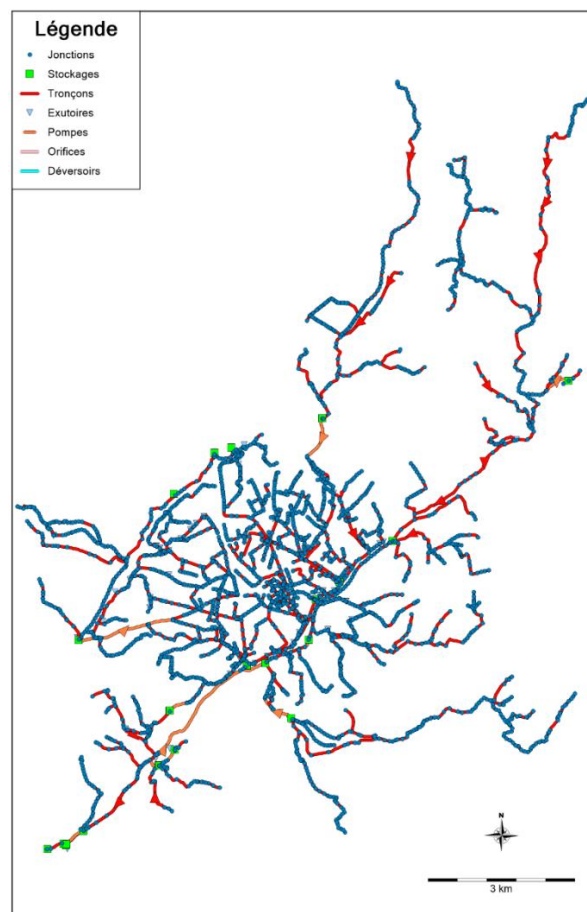


Figure 2 : Représentation du réseau modélisé sous PCSWMM

Page 7/14  
08/09/2025

Couzeix Est	MB44
Couzeix Ouest	MB43
La Borie Nord	MB19
La Borie Sud	MB41
Landouge	MB47
Moulin Blanc	MB45
Roussillon Sud	MB9
Roussillon Nord	MB42
<b>Aiguille</b>	
Bosmie	AI0
Condat sur Vienne	AI1
Isle	AI20
<b>Rive Droite</b>	
Beaubreuil	RD28
Bel Air/Dumas/Filature	RD26
Carnot	RD34
Chastaingt	RD18
Chinchauvaud	RD17
CHRU	RD10
Corderie	RD37
Denis Dussoubs	RD13
Elisée Reclus	RD12
Emailleurs	RD40
Ernest Ruben	RD24
Garibaldi	RD33
Isle du bas	RD53
Isle du Bas	RD16
Labussière	RD11
Maupassant	RD25
Montjovis	RD14
Moulin Pinard	RD2
Pont Saint Etienne	RD38
Port du Naveix	RD32
Proudhon Bénédictin	RD21
Puy Imbert	RD3
Révolution	RD35
Théodore Bac	RD15



**Le logiciel PCSWMM obligeant la présence de nœuds en point d'accroche de chaque canalisation, des nœuds fictifs ont été rajoutés ; ils sont identifiés avec la mention « Ajout modélisation » dans le champ description.**

**Pour empêcher les nœuds fictifs de déborder, une hauteur de charge de 5 m (hauteur max supplémentaire avant débordement) a été intégrée.**

Les rugosités des canalisations ont été établies selon les coefficients de rugosité recommandés par le logiciel (Tableau 2). Ces coefficients ont ensuite été adaptés pour permettre de faire correspondre les hauteurs mesurées avec celles simulées.

Tableau 1 : Tableau des coefficients de Rugosité de Manning

Conduit Material	Manning's n
Asbestos-cement pipe	0.011 - 0.015
Brick	0.013- 0.017
<b>Cast iron pipe</b>	
Cement-lined & seal coated	0.011 - 0.015
<b>Concrete (monolithic)</b>	
Smooth forms	0.012 - 0.014
Rough forms	0.015 - 0.017
Concrete pipe	0.011 - 0.015
<b>Corrugated-metal pipe (1/2-in. x 2-2/3-in. corrugations)</b>	
Plain	0.022 - 0.026
Paved invert	0.018 - 0.022
Spun asphalt lined	0.011 - 0.015
Plastic pipe (smooth)	0.011 - 0.015
<b>Vitrified clay</b>	
Pipes	0.011 - 0.015
Liner plates	0.013 - 0.017

L'impact seul des coefficients de rugosité ne permettant pas de faire correspondre les mesures et la simulation, des pertes de charge ont été appliquées basés sur les règles suivantes :

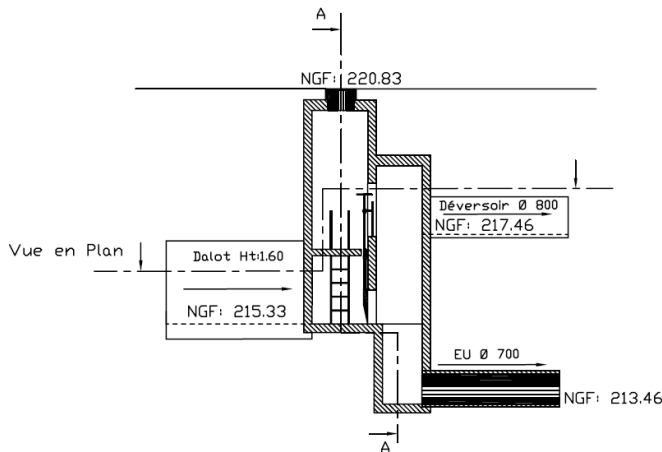
- Perte de charge singulière en entré et/ou sortie (Angle : 0° = 0 ; 45° =0.4 ; 90° = 1.1 ; 180° = 1.5)
- Perte de charge linéaire (matériaux lisse (PVC, ...) = 0.01-0.03 ; matériaux rugueux (Béton, ...) = 0.02-0.06)

**Mise en place de série chronologique aux exutoires des DO72 ;100 ;101 ;36 ;42 pour simuler les entrées de Vienne et les incapacités de déversement durant ces périodes.**

## 2.2. Détail de construction structurelle de certains ouvrages

### RIVE DROITE

- **Déversoir d'orage**
  - Les cotes du DO ALLENDE issue de ces plans



- **Noeud**
  - J2417(DO CLOS Moreau) Cote au radier : 217.16->217.72
- **Bassin des Casseaux**

La modélisation ne permettant pas de créer un ouvrage aussi complexe que le bassin d'orage des Casseaux, il a été nécessaire de le schématiser et de le simplifier.

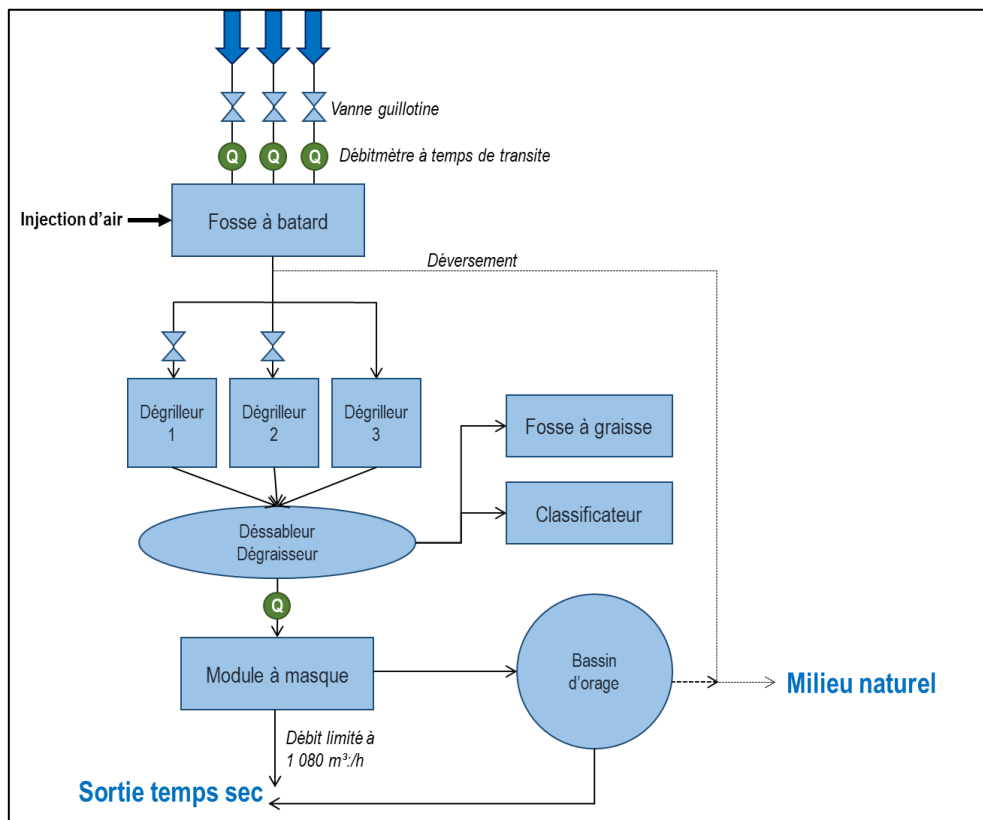


Figure 4 : Schématisation du bassin des Casseaux (phase 1)

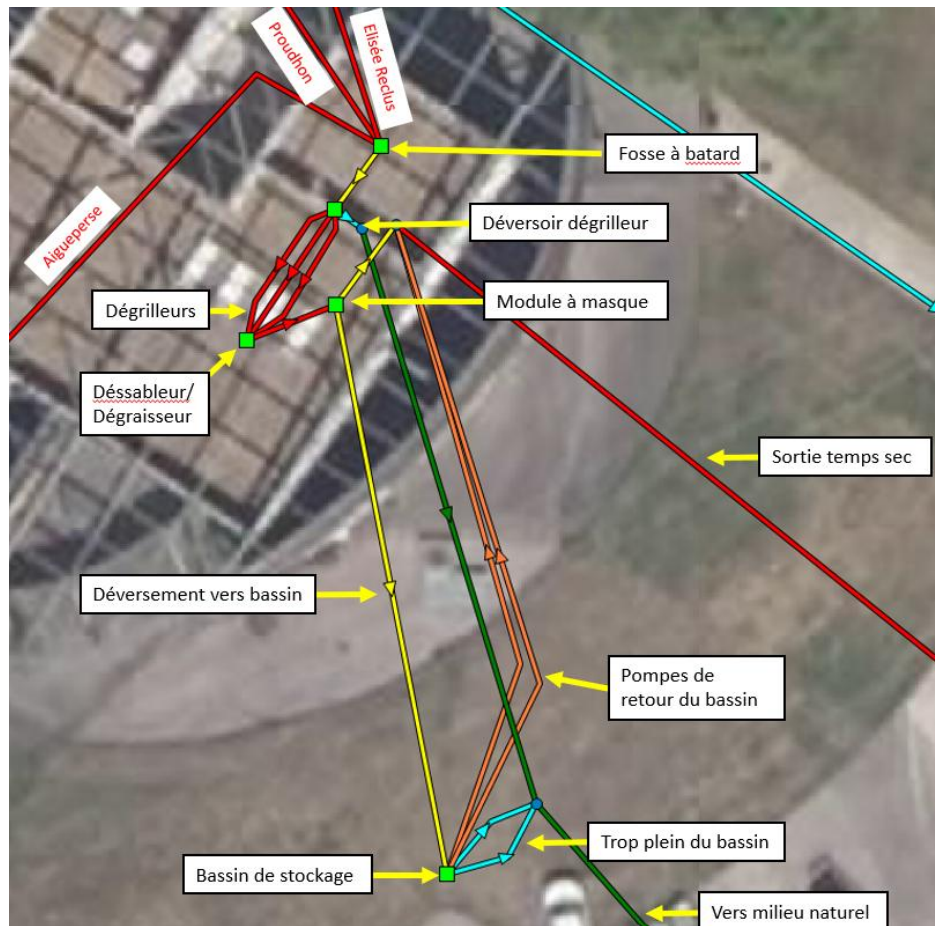


Figure 5: Modélisation du BOC

Le retour du BOC s'effectue via 2 pompes de 40L/s chacune.

Rappel des conditions de vidange :

- $Q$  entrant dans l'usine (somme des débitsmètres temps de transit sur les collecteurs) <  $Q$  admissible du module à masque (1080 m<sup>3</sup>/h),
- le niveau du collecteur doit être inférieur à 80 cm,
- le niveau du poste en entrée de la station de Limoges doit être inférieur à 5,10 m.

Mise en place de deux pompes de 40 L/s pour permettre une vidange du BOC. Selon les règles suivantes :

« RULE RETOURBOC

IF CONDUIT C2476\_1 FLOW < 300// Débits au module à masque

AND NODE 12645 DEPTH < 0.8// Hauteur au regard d'intersection sortie BOC et rive droite

AND NODE PosteSTEU DEPTH < 5.1// Hauteur au poste SETU

AND NODE PR\_BOC DEPTH > 1.8//Hauteur min d'eau dans le BOC

THEN PUMP BOC STATUS = ON

ELSE PUMP BOC STATUS = OFF

PRIORITY 1 »

« RULE RETOURBOCTS

IF CONDUIT C2476\_2 FLOW < 150

AND CONDUIT C2476\_1 FLOW < 300

AND NODE 12645 DEPTH < 0.8

AND NODE PosteSTEU DEPTH < 5.1

AND NODE PR\_BOC DEPTH > 1.8

THEN PUMP BOCTS STATUS = ON

ELSE PUMP BOCTS STATUS = OFF

PRIORITY 2 »

« RULE Deg// Activation d'un deuxième dégrilleur par temps de pluie

IF CONDUIT C1395 FLOW > 100 // Débit en amont des dégrilleurs supérieur à 100 lps

THEN CONDUIT BOCCANA1 STATUS = OPEN // Ouverture d'un deuxième dégrilleur par temps de pluie

AND CONDUIT BOCCANA2 STATUS = CLOSED // Le troisième dégrilleur ne s'active jamais

ELSE CONDUIT BOCCANA1 STATUS = CLOSED

AND CONDUIT BOCCANA2 STATUS = CLOSED »

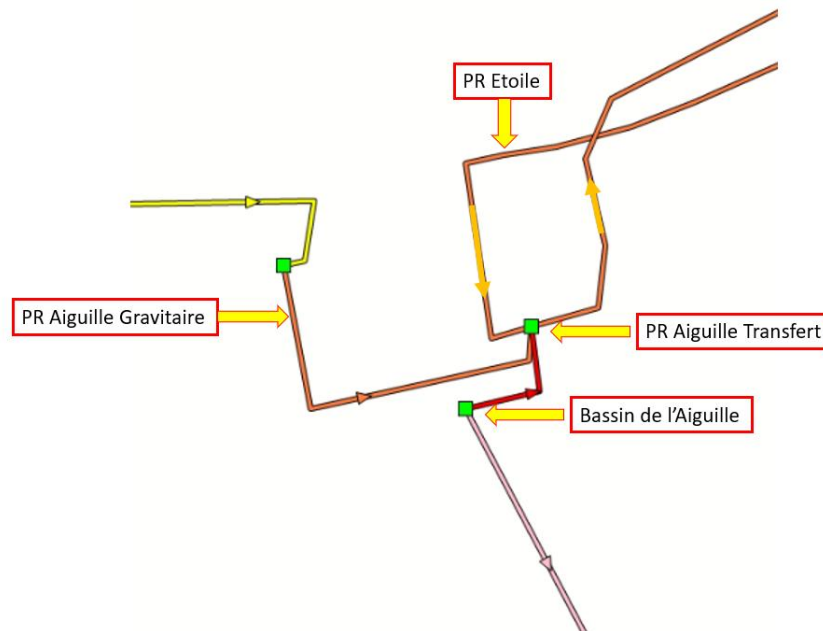
Cote déversoir amont BOC

DOME10 : 1.70m

DOME11 : 1.5m

DOME08 : 1.68m

## BASSIN DE L'AIGUILLE



La modélisation du bassin de l'aiguille est une simplification de la réalité. Les pré-traitements du bassin ne sont pas modélisés, de plus les arrivés du poste Etoile et poste gravitaire arrivent directement dans la bache du poste Aiguille transfert. Le remplissage du bassin s'effectue via un équilibre de hauteur entre le bassin et le poste.

## 2.3. Construction Fonctionnelle

Répartition des entrées d'eaux usées par rapport au Eaux Usées Strictes (EUS) du bassin de collecte associé et des bâtiments proches.

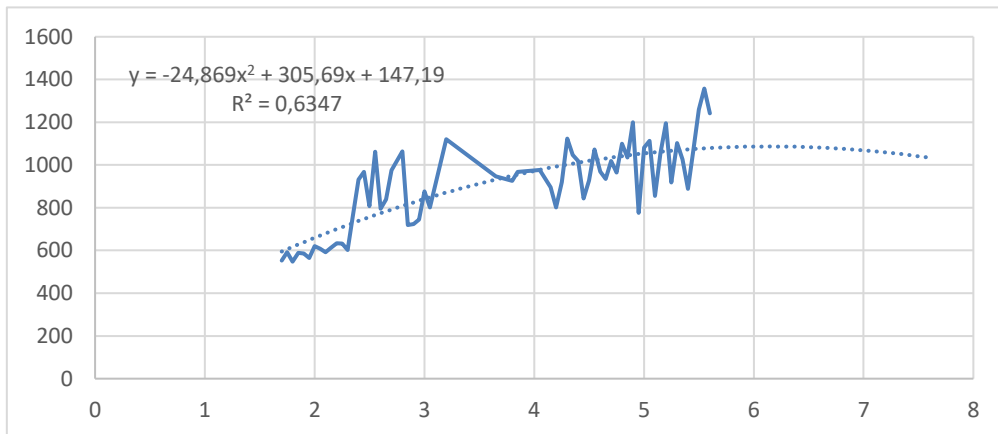
Répartition des ECPP de manière homogène sur les bassins de nocturne.

Répartition des Surfaces actives (SSA) par rapport aux bâtiments proche.

2 types de courbes utilisées sur le système :

- Type 2 : pompage par palier de hauteur dans le poste :
  - o Aiguille transfert
  - o Etoile
  - o Ile du bas
  - o La cible
  - o Pont de Condat
  - o Pont st Etienne
  - o Romanet
- Type 4 : pompage progressif par rapport à la hauteur dans le poste :
  - o Moulin Blanc
  - o Auzette-Babylone
  - o Aiguille gravitaire
  - o PR entrée STEU

Poste STEU = modélisation de la vis d'entrée de la STEU : utilisation d'un courbe de type 4 construite par analyse de la hauteur dans le poste et le débit entrant dans le poste entre le 20/03/2024 et le 23/04/2024 :



La courbe est ensuite ajustée pour correspondre aux résultats :

Hauteur (m)	Débits (l/s)
0	0
1	270
1.8	405
2	450
2.2	495
2.5	558
2.8	630
3.5	750
4.3	810
4.8	855
5	877.5
5.5	900

6	945
8	1125

#### RIVE GAUCHE

- Poste
  - PR La Cible : h départ/arrêt : 1.9/0.5->1/0.5
  - PR Auzette-Babylone : h départ/arrêt : 1.9/0.5->2.1/0.7

#### ROMANET

- Poste
  - PR Romanet : h départ/arrêt : 2.6/1.65->2/1.05

#### AIGUILLE

- Poste
  - PR Etoile : h départ/arrêt : 0.5/0.2->0.7/0.4
  - PR TransfertST400 h départ/arrêt : 2.25/0.7 ->2/0.7
- DO
  - DO Etoile : l'exutoire du DO est équipé d'une vanne manuelle et soumis à des entrées de vienne. La vanne étant manuelle il est impossible de la modéliser car dépendante de l'intervention humaine.

## 3. Simulation sur l'année 2023

### 3.1. Données générales

Utilisation des résultats de la télésurveillance de Limoges Métropole.

Mise en place de courbe de variation des ECPP avec un time pattern par bassin principaux.

Le bassin de l'Aiguille a un pattern propre pour Bosmie.

### 3.2. Points particuliers

#### RIVE DROITE

Rive droite utilisation de **deux time pattern ECPP un sur la partie Est et un sur la partie est Ouest**, répartie selon l'arrivée au DO Allende Ouest (Emaieur, CHRU, ect ...) et Est (St Etienne, Révolution, collecteur rive droite, ect ....). Sur le bassin rive droite, le pattern ECPP n'est pas suffisant pour simuler la diminution d'effluents dans le réseau sur les mois de juillet, aout, septembre. Une mise en place d'un second pattern sur les rejets d'EU sur l'année a été mis en place. Cette diminution des rejets d'EU peut-être expliqué par la variation de population de Limoges sur cette période (ex : Baisse de la fréquentation étudiante, ou habitants absents) et l'arrêt de certaines entreprises pour les congés d'été.

Bassin des casseaux : déversement en amont du dégrilleur non-simulé, du au changement de dégrilleur du BOC courant 2023, le calage étant effectué sur les nouveaux plus performant et provoquant moins de déversement.

#### RIVE GAUCHE

Rive gauche utilisation de deux time pattern ECPP un en amont PR la Cible et un sur le reste du secteur.

#### BASSIN AIGUILLE

Entrée d'eau de vienne par moment au niveau du DO Etoile ST404 dû à la vanne non fermé par moment. Evènement trop aléatoire pour être ajouter dans la modélisation.