

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



*Université Mouloud Mammeri de Tizi - Ouzou
Faculté du génie de la construction
Département de génie mécanique*



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
en génie mécanique
OPTION : Energétique

THEME :

**ETUDE HYDRAULIQUE DU CIRCUIT
D'ALIMENTATION DE LA STATION DE
TRAITEMENT D'EAU EMANANT DU
BARRAGE DE TAKSEBT**

Proposé et dirigé par :

-M^r FERROUK Mohamed

Présenté par :

M^r DJELLA Hacène

2019/2020

Remerciement :

*Voici enfin que ce modeste travail arrive à terme. Je tiens à exprimer toutes ma reconnaissance à ceux qui au long de ce mémoire nous ont apporté leur soutien, la participation de certains a été décisive pour l'aboutissement de ce travail
Je remercie Dieu le tout puissant, de m'avoir donné tout le courage et la patience pour mener ce travail à terme.*

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude et un grand respect à mon promoteur Mr Ferrouk Mohaned pour la clarté de ses enseignements, son soutien indéfectible et sa patience à toute épreuve afin que cette thèse soit menée à bien.

Mes sincères remerciements s'adressent aussi aux membres de jury d'avoir accepté de juger mon travail.

*Les enseignants du département de génie mécanique qui ont donné de leur savoir.
L'ensemble du personnel de la station de traitement de Hammam Taksept
Je remercie très chaleureusement toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

SOMMAIRE

Notation

Introduction générale

Chapitre 1 : notions sur la mécanique des fluides

Introduction

- 1.1. Equation de conservation de la masse
 - 1.1.2. Cas d'un élément permanent
 - 1.1.3. Cas d'un fluide incompressible homogène
 - 1.1.4. Cas d'un tube de courant en écoulement permanent
2. Equations générales du mouvement du fluide incompressible
 - 2.1. Equation de la statique de fluide
 - 2.2. Equation de la dynamique des fluides parfaits incompressibles
 - 2.3. Théorème de Bernoulli en régime permanent
 - 2.4. Théorème de Bernoulli en mouvement non permanent
3. Equations générales de l'écoulement d'un fluide visqueux
 - 3.1. Equation générale de Navier-Stokes
 - 3.2. Equations linéarisées de Stokes
4. Notion de perte de charge
5. Théorème de Bernoulli tenant compte des pertes de charges
 - 5.1. Perte de charge par frottement
 - 5.2. Pertes de charge singulières
 - 5.2.1. Coude
 - 5.2.2. Elargissement progressif de section (divergent)
 - 5.2.3. Rétrécissement progressif de section (convergent)
 - 5.2.4. Entrée ou sortie des tuyauteries
 - 5.2.5. Vannes
6. Vitesse de propagation des ondes dans les fluides

Chapitre 2 : Présentation de la station de pompage

Introduction

1. Description de la SEAAL
2. La station de traitement d'eau de TAKSEBT

Chapitre 3. Calcul hydraulique du circuit d'alimentation de la station de traitement

- 3.1. Circuit d'aspiration : du barrage jusqu'à station de pompage
- 3.2. Dans la station de pompage
- 3.3. Circuit de refoulement : de la station de pompage jusqu'à la station de traitement

Conclusion et perspectives

LISTE DES FIGURES :

FIGURE 1 : Schéma d'un coude brusque

FIGURE 2 : Schéma d'un coude convenablement arrondi

FIGURE 3 : Schéma d'une conduite divergente

FIGURE 4 : Schéma d'une conduite convergente

FIGURE 5 : Schéma de la conduite de la sortie du barrage jusqu'à la station pompage

FIGURE 6 : Schéma de la conduite de la station pompage

FIGURE 7 : Schéma de la conduite de la station pompage jusqu'à la station de traitement

LISTE DES TABLEAUX :

TABLEAU 1 : Calcul des pertes de charges dans la conduite de la sortie du barrage jusqu'à la station pompage

TABLEAU 2 : Calcul des pertes de charges dans la conduite de la station de pompage

TABLEAU 3 : Calcul des pertes de charges dans la conduite de la station de pompage a la station de traitement

Notations

Symboles	Désignation	unité
L	Longueur	m
D	Diamètre	M
e	Epaisseur	M
S	Surface	m ²
V	Vitesse	m. s ⁻¹
γ	Accélération	m.s ⁻²
ρ	Masse volumique	kg.m ⁻³
F	Force	N
h	Hauteur	M
P	Pression	N.m ⁻²
P _g	Pression motrice	N.m ⁻²
q	Débit massique	kg.s ⁻¹
α	Poids volumique	N.m ⁻³
E	Module de Young	N.m ⁻²
ϵ	Module d'élasticité	N.m ⁻²
λ	Coefficient de pertes de charge linière	-
a ₀	Célérité des ondes (milieu indéfini)	m.s ⁻¹
a	Célérité des ondes (milieu défini)	m.s ⁻¹
ρ_0	Masse volumique (fluide au repos)	kg.m ⁻³
S ₀	Section de la conduite avant le passage de l'onde	m ²
w	Vitesse relative	m.s ⁻¹

u	Vitesse absolue	m.s^{-1}
dm	Masse élémentaire	kg
dV	Volume élémentaire	m^3
R_e	Nombre de Reynolds	-
ν	Viscosité cinématique	$\text{m}^2.\text{s}^{-1}$
χ	Module de compressibilité	$\text{m}^2.\text{N}^{-1}$
t	Temps	s

Introduction générale

L'objectif principal de cette étude est le calcul hydraulique du circuit d'alimentation de la station de traitement d'eau alimentée par le barrage de Taksebt.

La simulation ou l'étude d'un quelconque transitoire hydraulique, tel que le coup de bélier par exemple, passe nécessairement par le calcul et la connaissance des pertes de charge en régime permanent.

A cette fin, on s'est attelé à reconstituer une documentation où le calcul hydraulique a été réalisé en se basant sur le schéma du circuit.

Le plan du mémoire est scindé en trois chapitres. Le chapitre 1 est consacré aux rappels des notions de base de la mécanique des fluides. Au chapitre 2, la station de pompage de la station de traitement d'eau est présentée. Le chapitre 3 est consacré au calcul hydraulique du circuit d'alimentation constitué de trois parties distinctes. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de graphes

La conclusion et les développements possibles en perspective sont exposés après le chapitre 3

Chapitre 1. Chapitre 1 : notions de base sur la mécanique des fluides

Introduction

Dans ce présent chapitre, on présentera les équations fondamentales régissant la dynamique des fluides basées sur les équations de conservation de la masse et de la quantité de mouvement.

1.1. Equation de conservation de la masse ou de continuité

La masse m d'une portion de fluide que l'on suit dans son mouvement reste constante. La masse de cet élément s'écrit :

$$m = \iiint_V \rho \, dV \quad (1)$$

La dérivée particulaire ou matérielle de la masse de cet élément de volume est donc nulle :

$$\frac{Dm}{Dt} = 0 \quad (2)$$

La dérivée Particulaire est la somme de la dérivée locale + la dérivée convective.

$$\frac{Dm}{Dt} = \iiint_V \frac{\partial \rho}{\partial t} \, dV + \iint_S \rho (\vec{V} \cdot \vec{n}) \, ds = 0 \quad (3)$$

D'après le théorème de la divergence, on a :

$$\iint_S \rho \vec{V} \cdot \vec{n} \, ds = \iiint_V \text{div}(\rho \vec{v}) \, dV = \iiint_V \vec{\nabla} \cdot \rho \vec{V} \, dV \quad (4)$$

L'équation de continuité s'écrit donc :

$$\iiint_V \left(\frac{\partial \rho}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \rho \vec{V} \right) dV = 0 \quad (5)$$

Cette relation doit être vérifiée pour tout élément de volume d'où en supprimant le signe somme :

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \rho \vec{V} = 0 \quad (6)$$

1.1.2. Cas d'un écoulement permanent

Dans ce cas la masse volumique en un point est indépendante du temps. L'équation (6) devient donc :

$$\vec{\nabla} \cdot \rho \vec{V} = 0 \quad (7)$$

1.1.3. Cas d'un fluide incompressible homogène

La masse volumique est constante en tous les points. L'équation (7) devient donc :

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = 0 \quad (8)$$

1.1.4. Cas d'un tube de courant en écoulement permanent

Si V et ρ sont la vitesse et la masse volumique dans une section droite S d'un tube de courant, l'équation de continuité devient :

$$\begin{aligned} Q_m &= \rho VS = \text{cte} && \text{pour un fluide compressible} \\ Q_v &= SC = \text{cte} && \text{pour un fluide incompressible} \end{aligned}$$

Ces équations traduisent la conservation du débit masse m du débit volume le long du tube de courant.

2. Equations générales du mouvement du fluide incompressible

Le principe fondamental de la dynamique s'énonce comme suit : la résultante ou la somme des forces est égale à la quantité d'accélération :

$$\vec{\gamma} = \frac{D\vec{V}}{Dt}$$

En fluide parfait, c'est-à-dire en absence de frottement, les seules forces intervenant dans le bilan, sont : les forces de pression et les forces de volume.

2.1. Equation de la statique de fluide

En régime permanent ou en mouvement uniforme, la quantité d'accélération est nulle. L'équation statique des fluides s'écrit donc :

$$-\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + \vec{F} = 0 \quad (9)$$

Où $\vec{\nabla}$ désigne l'opération nabla :

$$\vec{\nabla} = \vec{i} \frac{\partial}{\partial x} + \vec{j} \frac{\partial}{\partial y} + \vec{k} \frac{\partial}{\partial z}$$

\vec{F} : Force de volume de composante X, Y, et Z.

Si l'axe oz est l'axe verticale, les composantes X et Y sont nulles dans un champ de pesanteur la composante Z par unité de masse vaut $-g$.

L'équation (9) permet d'écrire : $\frac{\partial P}{\partial z} + \rho g = 0 \quad (10)$.

Pour un fluide incompressible, on obtient :

$$P + \rho g z = \text{cte} = P_g \quad (11)$$

Où P_g est appelée pression motrice, et P pression absolue.

L'équation précédente, peut se mettre sous la forme suivante :

$$H + z = Cte$$

2.2. Equation de la dynamique des fluides parfaits incompressibles

Pour les fluides non visqueux l'équation de mouvement est :

$$-\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + \vec{F} = \vec{\gamma}$$

L'expression de l'accélération $\vec{\gamma}$ est la suivante [1] :

$$\vec{\gamma} = \frac{D\vec{V}}{Dt} = \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} V^2 + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{c} \quad (12)$$

D'où

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} V^2 + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p \quad (13)$$

Cette équation est valable pour tous les types d'éléments de fluides compressibles ou incompressibles. La seule restriction étant que la viscosité soit négligeable.

Dans le champ de pesanteur l'éq (13) s'écrit :

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} V^2 + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V} = -\vec{\nabla} (gz) - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p \quad (14)$$

En introduisant la pression motrice. P_g (eq.11), on obtient :

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} V^2 + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V} = -\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} P_g$$

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V} = -\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} P_g - \vec{\nabla} \frac{V^2}{2} = -\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} \left(P_g + \rho \frac{V^2}{2} \right)$$

En introduisant la charge de l'écoulement (si $\rho = cte$)

$$X = P + \rho gz + \rho \frac{V^2}{2} = P_g + \rho \frac{V^2}{2}$$

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{c} = -\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} X \quad (15)$$

Si l'écoulement est permanent $\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = 0$

Si l'écoulement est irrotationnel $\vec{\nabla} \wedge \vec{V} = 2\vec{\nabla} \wedge \vec{\Omega} = 0$

2.3. Théorème de Bernoulli en régime permanent

Si l'écoulement est permanent et irrotationnel, et le fluide est incompressible et non visqueux, l'équation (15) du paragraphe précédent s'écrit :

$$-\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} x = 0$$

En intégrant, on obtient :

$$X = P + \rho g z + \rho \frac{V^2}{2} = cte \quad (16)$$

Cette équation peut se mettre sous la forme suivante :

$$\frac{P}{\rho g} + z + \frac{V^2}{2g} = cte = \frac{Pg}{\rho g} + \frac{V^2}{2g}$$

2.4. Théorème de Bernoulli en mouvement non permanent

Reprenons l'équation (14) du paragraphe (2.4.) :

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} V^2 + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V} = -\vec{\nabla} (gz) - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p$$

Considérons un élément de longueur ds le long d'une ligne courant, et procédons à l'intégration de l'éq (14) en fonction de Δ le long de la ligne de courant.

L'équation précédente peut s'écrire encore sous cette forme :

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} x + 2 \Omega \wedge \vec{c} = 0$$

En intégrant et supposant que le fluide est incompressible, nous obtenons :

$$\rho \int \frac{\partial V}{\partial t} ds + X = cte \quad (17)$$

Dans le cas où la section du tube de courant est constante :

$\frac{\partial V}{\partial t}$ est constant en tout point.

D'où

$$X + \rho \frac{\partial V}{\partial t} s = cte \quad (18)$$

$$\text{Ou encore } \frac{P}{\rho g} + z + \frac{V^2}{2g} + \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t} \cdot s = cte \quad (19)$$

3. Equations générales de l'écoulement d'un fluide visqueux

L'équation générale de l'écoulement tenant compte des forces de contact dues à la viscosité est donnée par [1] :

$$\vec{F} - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} \cdot \vec{\tau}_\mu = \vec{\gamma} \quad (20)$$

Force de volume	Force de pression	Force de viscosité	Quantité d'accélération
--------------------	----------------------	-----------------------	----------------------------

Pour les différentes formes de l'équation (20), il suffit de remplacer le terme $\frac{1}{\rho} \vec{\nabla} \cdot \vec{\tau}_\mu = \vec{f}_\mu$ par l'expression qu'il faut.

3.1. Equation générale de Navier-Stokes

Pour un fluide compressible, on obtient :

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} V^2 + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + \gamma \left[\vec{\nabla}^2 \vec{V} + \frac{1}{3} \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{V}) \right] \quad (21)$$

Pour un fluide newtonien incompressible, la relation suivante :

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \frac{1}{2} \vec{\nabla} V^2 + \vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + \nu \vec{\nabla}^2 \vec{V} \quad (22)$$

Où ν est le viscosité cinématique du fluide.

Un fluide newtonien implique une relation linéaire entre la force de viscosité et dérivée des vitesses. Ceci n'est pas valable pour de grands gradients de vitesse ou des mouvements accélérés.

3.2. Equations linéarisées de Stokes

Pour les écoulements lents, les équations précédentes sont linéarisées en négligeant les termes du second ordre de la forme $V_1 \frac{\partial V_2}{\partial x_1}$ c'est-à-dire ceux

provenant de $\vec{\nabla} \vec{V}^2$ et de $\vec{\nabla} \wedge \vec{V} \wedge \vec{V}$

Les équations linéaires s'écrivent donc :

Pour un fluide compressible :

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + \nu \left[\vec{\nabla}^2 \vec{c} + \frac{1}{3} \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{V}) \right] \quad (23)$$

Pour un fluide incompressible

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} p + \nu \vec{\nabla}^2 \vec{c} \quad (24)$$

4. Notion de perte de charge

Soit un écoulement irrotationnel permanent de fluide incompressible newtonien dans le champ de pesanteur.

Dans ce cas, $\vec{F} = \vec{\nabla}(-gz)$ et l'équation de Navier-Stokes devient :

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}\vec{\nabla}\vec{V}^2 &= \vec{\nabla}(-gz) - \frac{1}{\rho}\vec{\nabla}p + \nu.\vec{\nabla}^2\vec{V} \\ \vec{\nabla}\left(\frac{\vec{V}^2}{2}\right) + \vec{\nabla}(-gz) + \frac{1}{\rho}\vec{\nabla}p &= \nu.\vec{\nabla}^2\vec{V} \\ \vec{\nabla}\left(\frac{\vec{V}^2}{2} + gz + \frac{p}{\rho}\right) &= \nu.\vec{\nabla}^2.V\end{aligned}$$

En introduisant la charge

$$\vec{\nabla}x = \mu\vec{\nabla}^2.\vec{V}$$

En intégrant le long d'une ligne de courant, on obtient :

$$\vec{\nabla}x.d\vec{x} = \mu\vec{\nabla}^2.\vec{V}.d\vec{x}$$

Ou

$$dx = \mu.\vec{\nabla}^2\vec{V}.d\vec{x}$$

L'équation de Bernoulli $X = cte$ n'est plus valable pour un filet de fluide visqueux dx correspond à la perte de charge, c'est-à-dire à la perte d'énergie par unité de volume.

5. Théorème de Bernoulli tenant compte des pertes de charge

En tenant compte des pertes de charges, le théorème de Bernoulli entre deux points 1 et 2 d'un circuit, s'écrit :

$$P_1 + \rho gz_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 = P_2 + \rho gz_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \Delta P_{frot} + \Delta P_{sing} \quad (1.26)$$

Si ΔP_{frot} est la perte de charge totale par frottement et $\Delta P_{singularité}$ est la perte de charge totale singulière.

5.1. Perte de charge par frottement

La perte de charge par frottement, dans une conduite de longueur L et diamètre D, est donnée par :

$$\Delta P_{frot} = \lambda \frac{L}{D} * \frac{1}{2}\rho V^2 \quad (1.27)$$

Ou λ est le coefficient de perte de charge linéaire. Ce dernier dépend du régime d'écoulement.

En régime laminaire : ($Re < 200$)

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (1.28)$$

En régime turbulent lisse et rugueux :

Pour les conduites industrielles, on utilise généralement la formule de Colebrook.

Donnée par :

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \lambda} + \frac{\varepsilon}{3.71D} \right) \quad (1.29)$$

Où ε est la rugosité de la paroi de la conduite.

5.2. Pertes de charge singulières

Ce sont des pertes dues à des variations brusques de section ou de changement de direction de l'écoulement :

La perte de charge singulière est donnée par :

$$\Delta P = K * \frac{1}{2} \rho V^2 \quad (1.30)$$

5.2.1. Coudes

- Coudes brusques :

A angle droit : $K=1$ (1.31)

A angle α : $K = \sin^2 \frac{\alpha}{2} + 2 \sin^4 \frac{\alpha}{2}$ (1.32)

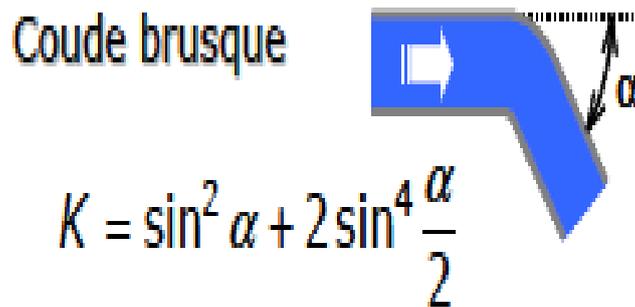


FIGURE 1 : Schéma d'un coude brusque

- Coudes convenablement arrondis :

$$K = \frac{\alpha}{\pi} \left[0.131 + 1.847 \left(\frac{D}{2R} \right) \right] \quad (1.33)$$

Où :

α : Angle de déviation en radians

D : Diamètre de la conduite

R : Rayon de courbure du coude

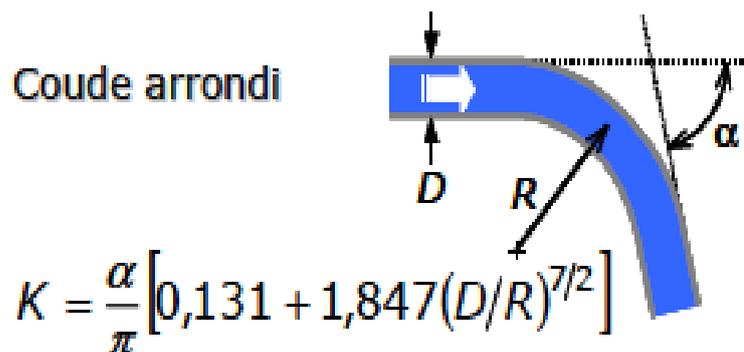


FIGURE 2 : Schéma d'un coude convenablement arrondi

5.2.2. Elargissement progressif de section (divergent)

$$K = \left(1 - \frac{S_1}{S_2}\right)^2 \sin \alpha \quad (1.34)$$

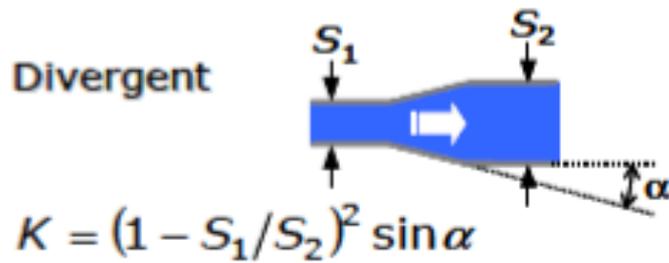


FIGURE 3 : Schéma d'une conduite divergente

5.2.3. Rétrécissement progressif de section (convergent)

$$K = \left(\frac{1}{\mu}\right)^2 \sin \alpha \quad (1.35)$$

Ou :

μ : Coefficient de

α : Angle au sommet du convergent



FIGURE 4 : Schéma d'une conduite convergente

5.2.4. Entrée ou sortie des tuyauteries

Elles sont des cas particuliers de l'ensemblebrusques .

- Entrée : $K = 0.5$
- Sortie : $K = 1$

Pour une sortie brutale, l'énergie cinétique $\frac{v^2}{2g}$ est totalement perdue.

5.2.5. Vannes

Vanne ouverte $K = 0.05$ à 0.4 selon le type de vanne. Quand on ferme la vanne, K varie progressivement de cette valeur jusqu'à $K = \infty$.

6. Vitesse de propagation des ondes dans les fluides

Dans un milieu indéfini homogène et isotrope, la vitesse de propagation de l'onde est donnée par :

$$c = \sqrt{\frac{dp}{d\rho}} \quad (1.36)$$

En introduisant le coefficient de compressibilité :

$$X = \frac{1}{dp} \frac{dp}{p} \quad (1.37)$$

La vitesse de propagation devient :

$$c = \sqrt{\frac{1}{X\rho}} \quad (1.38)$$

A l'intérieur d'une conduite déformable, c'est-à-dire tenant compte de la variation de section de la conduite, la vitesse de propagation de l'onde est donnée par :

$$c = \sqrt{\frac{1}{\rho(X + \frac{D}{eE})}} \quad (1.39)$$

Ou :

D : Diamètre de la conduite

e : Epaisseur de la conduite

E : Module de YOUNG.

chapitre 2 : Description de la station de Taksebt

La station de Taksebt est gérée par la société SEAAL, Société de l'Eau et de l'Assainissement d'Alger, est un opérateur public de Droit Algérien en charge de la gestion des services de l'Eau et de l'Assainissement sur l'ensemble des Wilayas d'Alger et de Tipasa (soit 57 communes à Alger et 28 communes à Tipasa).

Filiale de l'Algérienne Des Eaux (ADE) et de l'Office National de l'Assainissement (ONA).

Le management de l'entreprise a été confié, pour une durée déterminée à un leader international de la gestion des services de l'Eau et de l'Assainissement, " SUEZ Environnement ".

SEAAL a été créée en 2006, comme opérateur pilote de la modernisation du service public de l'eau en Algérie.

SEAAL a pour ambition de devenir un acteur de référence des services de l'Eau et de l'Assainissement en Algérie.

1. La station de traitement d'eau de TAKSEBT

Cette station, mise en service en juillet 2008, a été construite par SNC LAVALIN / DEGREMONT puis exploitée par SNC LAVALIN jusqu'en 2013.

Elle a été reprise en gestion par SEAAL le 18 juillet 2013 et est désormais le plus important ouvrage de traitement d'eau géré par la SEAAL. C'est aussi la plus importante station de traitement d'eau potable algérienne, en capacité.

Elle a une vocation régionale, puisqu'elle alimente 25 communes et assure l'approvisionnement de trois wilayas, Alger, Boumerdes, et Tizi-Ouzou.

Alimentée à partir du barrage de Taksebt (capacité 181 Millions m³), elle est constituée d'une usine de traitement de 605 000 m³/j, dotée d'une filière classique coagulation, floculation, décantation, filtration, de dernière génération. Elle dispose d'une capacité de stockage, sur site, de 28 000 m³.

Le projet Taksebt, dans son ensemble, comprend également une station de pompage de 613 000 m³/j (5 groupes de pompes + 1 en secours de 1.42 m³/s chaque), 98 km d'adduction dont 10 km en tunnel.

Taksebt parfois Taqsebt est actuellement un grand barrage hydraulique sur la rivière de Taxuxt (Takhoukhth), et son prolongement la rivière de Aït Aïssi, entre Aït Iraten et Aït Aïssi dans la wilaya de Tizi-Ouzou en Kabylie. Sa capacité est de 181 millions de mètres cubes.

Le barrage de Taqsebt qui s'étend sur une surface de 550 ha, se trouve à 10 km à l'est de la ville de Tizi Ouzou.

A été officiellement mis en service le 5 juillet 2007. Il est alimenté par les eaux de pluie, de la fonte du manteau neigeux du Djurdjura et des eaux usées du grand bassin collecteur. Il comprend une station de traitement, une station de pompage, des tunnels dont une canalisation de 98 km.

Situé dans la région à forte pluviométrie, ce barrage est une aubaine pour des millions de gens. Il est aussi un extraordinaire écosystème déjà perceptible, qui peut changer significativement la région. Ses fonctions biologiques confèrent déjà à cette zone humide potentielle (non classée) une capacité à produire et à nourrir de la matière vivante et devenir un réservoir de la biodiversité.

Chapitre 3. Calcul hydraulique du circuit d'alimentation de la station de traitement

Dans ce chapitre on s'intéresse aux calculs des différentes singularités qui entraînent des pertes de charges dans la conduite d'eau de la sortie du barrage TAKSEBT jusqu'à la station de traitement en passant par la station de pompage.

2. Calculs des pertes de charge

2.1. Du la sortie du barrage jusqu'à la station de pompage

Ce tronçon compte 648.69 mètre de longueur, 14 coudes, un réducteur et une ventouse.

Ce schéma présente le tronçon a étudié dans cette partie :



FIGURE 5 : Schéma de la conduite de la sortie du barrage jusqu'à la station pompage

Ce tableau ci-dessous présente les différentes pertes de charge qui se trouve sur ce premier tronçon.

Nom de la pièce	Diamètre 'm)	Longueur 'm)	Z1 (m)	Z2 (m)	Angle θ (°)	G (kg/m ² s)	Re	f (-)	L/D	K	G ² /2p	Δp_i (pa)	$\Sigma \Delta P_i$ (pa)
Tronçon droit	1,8	3,64	94,044	94,711	-	2798,512228	6872199,19	0,012	2,022222222	-	3923,68271	95,21470042	95,21470042
coude	1,8	-	-	-	7	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00375	3923,68271	14,71381016	109,9285106
Tronçon droit	1,8	0,18	94,711	94,809	-	2798,512228	6872199,19	0,012	0,1	-	3923,68271	4,708419252	114,6369298
coude	1,8	-	-	-	23	2798,512228	6872199,19	-	-	0,0429	3923,68271	168,3259882	282,9629181
Tronçon droit	1,8	1,11	94,809	95,036	-	2798,512228	6872199,19	0,012	0,616666667	-	3923,68271	29,03525205	311,9981701
coude	1,8	-	-	-	19	2798,512228	6872199,19	-	-	0,02872	3923,68271	112,6881674	424,6863376
Tronçon droit	1,8	3,73	95,036	95,16	-	2798,512228	6872199,19	0,012	2,072222222	-	3923,68271	97,56891005	522,2552476
Réducteur	1,2				-	6296,652512	10308298,8	-	-	0,64	19863,64372	12712,73198	13234,98723
Tronçon droit	1,2	3,93	95,16	95,44	-	6296,652512	10308298,8	0,012	3,275	-	19863,64372	780,6411981	14015,62843
VENTOUSE	1,8				-	2798,512228	6872199,19	-	-	-	3923,68271		14015,62843
Tronçon droit	1,8	27,74	95,44	95,03	-	2798,512228	6872199,19	0,012	15,411111111	-	3923,68271	725,6197225	14741,24815
coude	1,8				9	2798,512228	6872199,19	-	-	0,006231	3923,68271	24,44846696	14765,69661
Tronçon droit	1,8	0,1	95,03	95,05	-	2798,512228	6872199,19	0,012	0,055555556	-	3923,68271	2,615788473	14768,3124
coude	1,8	-	-	-	5	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00190989	3923,68271	7,493806687	14775,80621
Tronçon droit	1,8	72,92	95,05	94,7	-	2798,512228	6872199,19	0,012	40,511111111	-	3923,68271	1907,432955	16683,23916
coude	1,8				6	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00275	3923,68271	10,79012745	16694,02929
Tronçon droit	1,8	32,7	94,7	93,19	-	2798,512228	6872199,19	0,012	18,16666667	-	3923,68271	855,3628307	17549,39212
coude	1,8	-	-	-	6	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00275	3923,68271	10,79012745	17560,18225
Tronçon droit	1,8	32,53	93,19	95,95	-	2798,512228	6872199,19	0,012	18,072222222	-	3923,68271	850,9159903	18411,09824
coude	1,8	-	-	-	5	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00190989	3923,68271	7,493806687	18418,59205
Tronçon droit	1,8	40,73	90,95	88,7	-	2798,512228	6872199,19	0,012	22,62777778	-	3923,68271	1065,410645	19484,00269
coude	1,8	-	-	-	5	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00190989	3923,68271	7,493806687	19491,4965
Tronçon droit	1,8	91,22	88,7	89,4	-	2798,512228	6872199,19	0,012	50,67777778	-	3923,68271	2386,122245	21877,61874
coude	1,8	-	-	-	2	2798,512228	6872199,19	-	-	0,000304	3923,68271	1,192799544	21878,81154
Tronçon droit	1,8	126,27	89,4	104,72	-	2798,512228	6872199,19	0,012	70,15	-	3923,68271	3302,956105	25181,76765
coude	1,8	-	-	-	6	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00275	3923,68271	10,79012745	25192,55778
Tronçon droit	1,8	141,33	104,72	107,57	-	2798,512228	6872199,19	0,012	78,51666667	-	3923,68271	3696,893849	28889,45163
coude	1,8	-	-	-	4	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00122	3923,68271	4,786892906	28894,23852
Tronçon droit	1,8	32,6	107,57	107,46	-	2798,512228	6872199,19	0,012	18,111111111	-	3923,68271	852,7470423	29746,98556
coude	1,8	-	-	-	1	2798,512228	6872199,19	-	-	0,00007616	3923,68271	0,298827675	29747,28439
Tronçon droit	1,8	17,54	107,46	107,52	-	2798,512228	6872199,19	0,012	9,744444444	-	3923,68271	458,8092982	30206,09369
coude	1,8	-	-	-	2	2798,512228	6872199,19	-	-	0,000304	3923,68271	1,192799544	30207,28649
Tronçon droit	1,8	20,42	107,52	107,68	-	2798,512228	6872199,19	0,012	11,344444444	-	3923,68271	534,1440062	30741,43049
													30741,43

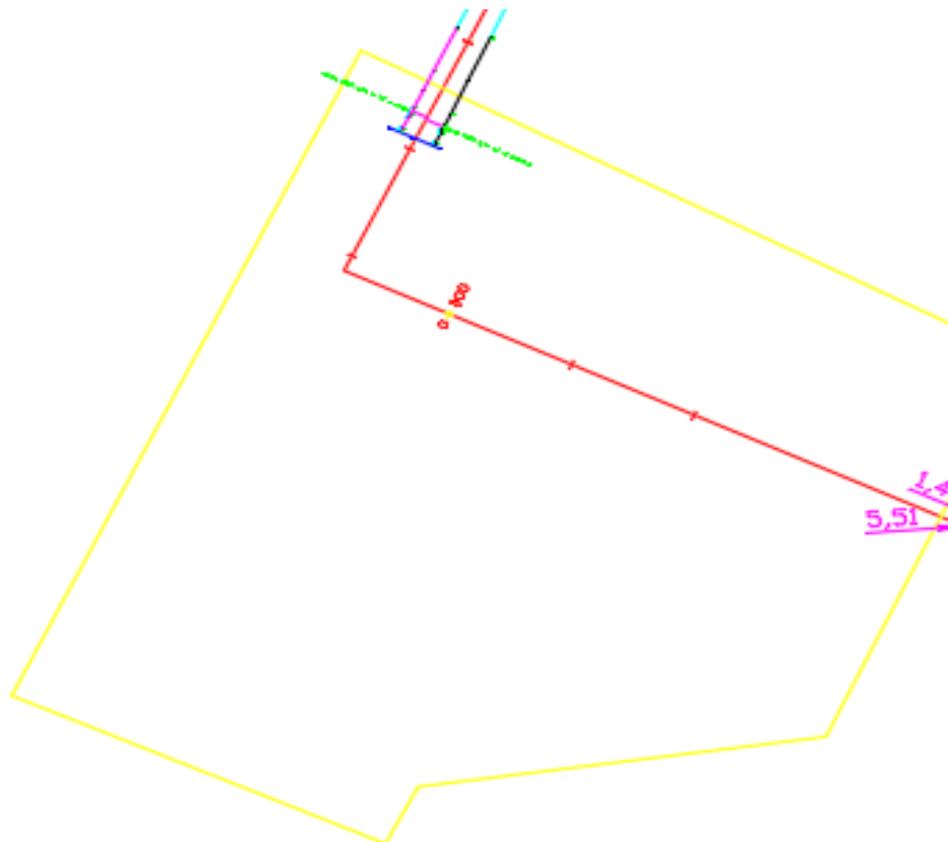
TABLEAU 1 : Calcul des pertes de charges dans la conduite de la sortie du barrage jusqu'à la station pompage

On estime que sur ce tronçon la perte de charge par frottement et de tous les singularités est de 0.3Bar.

2.2. Dans la station de pompage

Ce tronçon compte 130.72 metre de longueur, 8coudes, une vanne monovar, 5 bifurcation et 5 clapets non retour.

Ce schéma présente le tronçon a étudier dans cette partie :



STATION DE POMPAGE

FIGURE 6 : Schéma de la conduite de la station pompage

Ce tableau ci-dessous présente les différentes pertes de charge qui se trouve sur ce premier tronçon.

Nom de la pièce	Diamètre (m)	Longueur (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	Angle θ (°)	G (kg/m ² s)	Re	f (-)	L/D	K	G ² /2p	Δp_i (Pa)	$\Sigma \Delta p_i$ (pa)
Tronçon droit	1,8	1,59	107,68	107,68		2798,512228	6872199,19	0,012	0,88333333	-	3923,68271	41,5910367	41,5910367
coude	1,8	-	-	-	50	2798,512228	6872199,19	-	-	0,24241	3923,68271	951,124231	992,715268
Tronçon droit	1,8	5,58	107,68	106		2798,512228	6872199,19	0,012	3,1	-	3923,68271	145,960997	1138,67626
coude	1,8	-	-	-	50	2798,512228	6872199,19	-	-	0,24241	3923,68271	951,124231	2089,8005
Tronçon droit	1,8	42,36	106	106	-	2798,512228	6872199,19	0,012	23,5333333	-	3923,68271	1108,048	3197,84849
coude	1,8	-	-	-	45	2798,512228	6872199,19			0,18933	3923,68271	742,870847	3940,71934
Tronçon droit	1,8	1,23	106	106		2798,512228	6872199,19	0,012	0,68333333	-	3923,68271	32,1741982	3972,89354
coude	1,8	-	-	-	45	2798,512228	6872199,19	0,012	-	0,18933	3923,68271	742,870847	4715,76439
Tronçon droit	1,8	10	106	106	-	2798,512228	6872199,19	0,012	5,55555556	-	3923,68271	261,578847	4977,34323
coude	1,8	-	-	-	50	2798,512228	6872199,19	0,012	-	0,24241	3923,68271	951,139926	5928,48316
Tronçon droit	1,8	1,23	106	106	-	2798,512228	6872199,19	0,012	0,68333333	-	3923,68271	32,1741982	5960,65736
Vanne monovare	1,8	-	-	-		2798,512228	6872199,19	0,012	-	6,4	3923,68271	25111,5693	31072,2267
coude	1,8	-	-	-	50	2798,512228	6872199,19	0,012	-	0,24241	3923,68271	951,139926	32023,3666
Tronçon droit	1,8	2,5	106	106		2798,512228	6872199,19	0,012	1,38888889	-	3923,68271	65,3947118	32088,7613
CALIBRE	2,2	-	-	-	-	1873,384219	5622708,43	0,012		-	1758,300817		32088,7613
Tronçon droit	2,2	17,21	106	106		1873,384219	5622708,43	0,12	7,82272727		1758,300817	1650,56493	33739,3263
Bifurcation	0,8	-	-	-	45	14167,46815	42521732,5	-	-	0,18933	100559,6963		33739,3263
Tronçon droit	2,2	5	106	106	-	1873,384219	2044621,25	0,012	6,25	-	1758,300817	131,872561	33871,1988
Bifurcation	0,8	-	-	-	45	14167,46815	42521732,5	-	-	0,18933	100559,6963		33871,1988
Tronçon droit	2,2	5	106	106	-	1873,384219	2044621,25	0,012	6,25	-	1758,300817	131,872561	34003,0714
Bifurcation	0,8	-	-	-	45	14167,46815	42521732,5	-	-	0,18933	100559,6963		34003,0714
Tronçon droit	2,2	5	106	106	-	1873,384219	2044621,25	0,012	6,25	-	1758,300817	131,872561	34134,944
Bifurcation	0,8	-	-	-	45	14167,46815	42521732,5	-	-	0,18933	100559,6963		34134,944
Tronçon droit	2,2	5	106	106		1873,384219	2044621,25	0,012	2,27272727		1758,300817	47,9536586	34182,8976
Bifurcation	0,8	-	-	-	45	14167,46815	42521732,5	-	-	0,18933	100559,6963		34182,8976
Tronçon droit	0,8	4,5	106	106	-	14167,46815	15462448,2	0,012	5,625	-	100559,6963	6787,7795	40970,6771
5 clapés non retour	0,8	-	-	-	-	14167,46815	15462448,2	0,012	-		100559,6963	4826,86542	45797,5425
Tronçon droit	0,8	2,79	106	106	-	14167,46815	15462448,2	0,012	3,4875	-	100559,6963	4208,42329	50005,9658
CALIBRE	2	-	-	-	-	2266,794904	2473991,71	-	-		2574,328226		50005,9658
Tronçon droit	2	20	106	106	-	2266,794904	6184979,28	0,012	10	-	2574,328226	308,919387	50314,8852
Réducteur	1,8	-	-	-	-	2798,512228	7635776,88	-	-	18,1745	3923,68271	71311,0312	121625,916
coude	1,8	-	-	-	50	2798,512228	6872199,19	-	-	0,24241	3923,68271	951,124231	122577,041
Tronçon droit	1,8	0,6	106	106	-	2798,512228	6872199,19	0,012	0,33333333	-	3923,68271	15,6947308	122592,735
coude	1,8	-	-	-	50	2798,512228	6872199,19	-	-	0,24241	3923,68271	951,124231	123543,86
Tronçon droit	1,8	1,13	106	106	-	2798,512228	6872199,19	0,012	0,62777778	-	3923,68271	29,5584097	123573,418
													123573

TABLEAU 2 : Calcul des pertes de charges dans la conduite de la station de pompage

On estime que sur ce tronçon la perte de charge par frottement et de tous les singularités est de 1.23Bar.

2.3. Circuit refoulement : sortie station de pompage jusqu'à l'entrée de la station de traitement

Ce tronçon compte 1945.49 mètre de longueur, 48coudes, 2 ventouse et un réducteur.

Ce schéma présent le tronçon a étudié dans cette partie

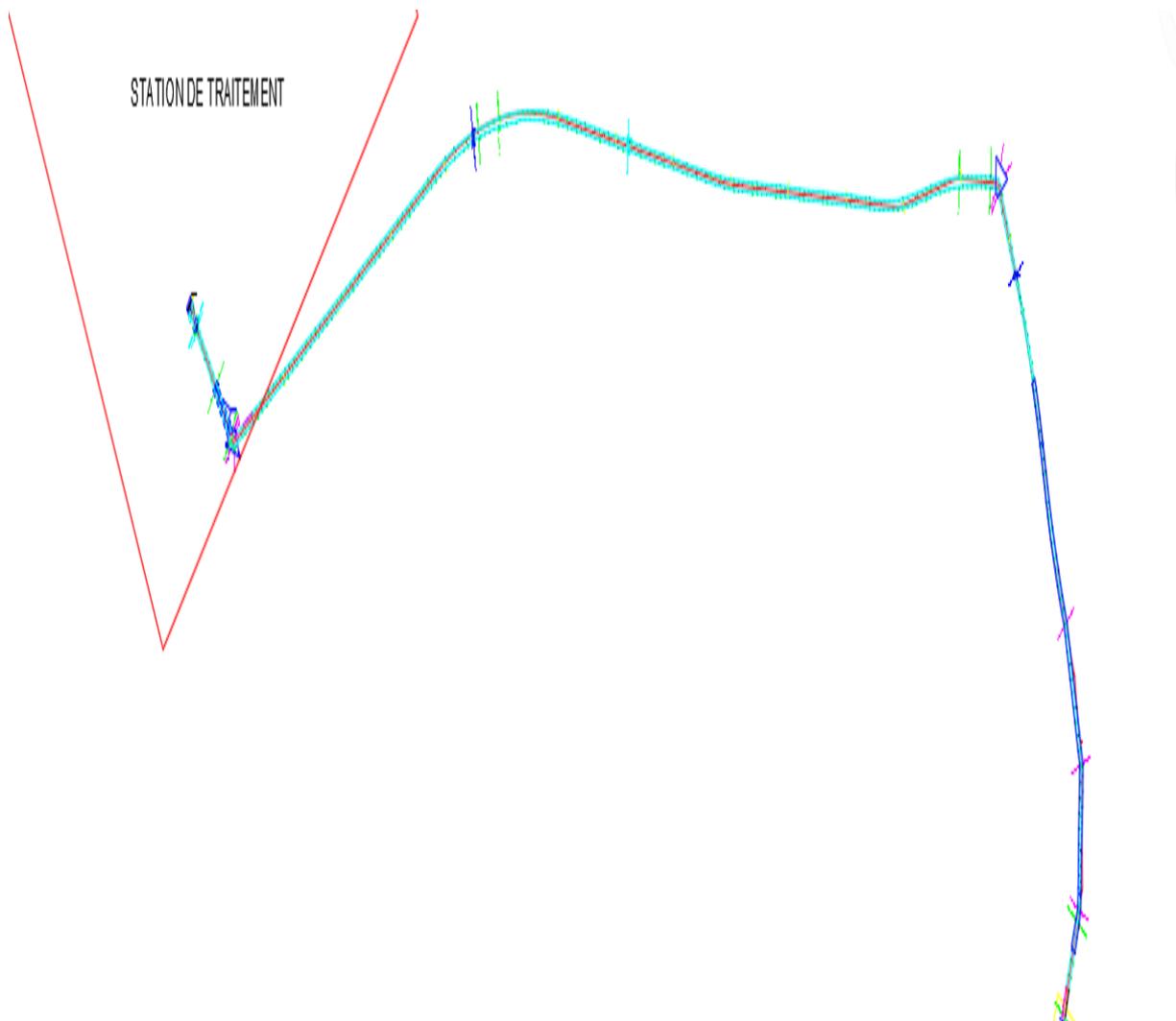


FIGURE 7 : Schéma de la conduite de la station pompage jusqu'à la station de traitement

Ce tableau ci-dessous présente les différentes pertes de charge qui se trouve sur ce premier tronçon.

Nom de la pièce	Diamètre (m)	Longueur (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	Angle θ (°)	G (kg/m ² s)	Re	f (-)	L/D	K	G ² /2ρ	Δpi (Pa)	ΣΔpi (pa)
Trençon droit	1,8	66,09	103,76	92,2	-	2798,51	6872193,7	0,012	36,71666667	-	3923,676463	1728,77185	1728,77185
Coude	1,8	-	-	-	12	2798,51	6872193,7	-	-	0,011164	3923,676463	43,80392403	1772,575774
Trençon droit	1,8	0,96	92,2	92,19	-	2798,51	6872193,7	0,012	0,5333333333	-	3923,676463	25,11152936	1797,687303
Coude	1,8	-	-	-	9	2798,51	6872193,7	-	-	0,0062316	3923,676463	24,45078225	1822,138085
Trençon droit	1,8	78,4	92,19	91,99	-	2798,51	6872193,7	0,012	43,55555556	-	3923,676463	2050,774898	3872,912983
Coude	1,8	-	-	-	11	2798,51	6872193,7	-	-	0,0093551	3923,676463	36,70638568	3909,619369
Trençon droit	1,8	1,14	91,99	91,96	-	2798,51	6872193,7	0,012	0,6333333333	-	3923,676463	29,81994112	3939,43931
Coude	1,8	-	-	-	10	2798,51	6872193,7	-	-	0,007711	3923,676463	30,25546921	3969,694779
Trençon droit	1,8	79,92	91,96	91,25	-	2798,51	6872193,7	0,012	44,4	-	3923,676463	2090,534819	6060,229599
Coude	1,8	-	-	-	4	2798,51	6872193,7	-	-	0,00122	3923,676463	4,786885285	6065,016484
Trençon droit	1,8	0,84	91,25	91,25	-	2798,51	6872193,7	0,012	0,466666667	-	3923,676463	21,97258819	6086,989072
Coude	1,8	-	-	-	6	2798,51	6872193,7	-	-	0,00275	3923,676463	10,79011027	6097,779182
Trençon droit	1,8	15,81	91,23	90,83	-	2798,51	6872193,7	0,012	8,783333333	-	3923,676463	413,5554992	6511,334682
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	6512,527479
Trençon droit	1,8	40,79	90,83	89,49	-	2798,51	6872193,7	0,012	22,66111111	-	3923,676463	1066,978419	7579,505899
Coude	1,8	-	-	-	1	2798,51	6872193,7	-	-	0,000076164	3923,676463	0,298842894	7579,804742
Trençon droit	1,8	56,03	89,49	88,11	-	2798,51	6872193,7	0,012	31,12777778	-	3923,676463	1465,623948	9045,42869
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	9046,621487
Trençon droit	1,8	40,72	88,11	86,95	-	2798,51	6872193,7	0,012	22,62222222	-	3923,676463	1065,14737	10111,76886
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	10112,96166
Trençon droit	1,8	109,35	86,95	87,65	-	2798,51	6872193,7	0,012	60,75	-	3923,676463	2860,360142	12973,3218
Coude	1,8	-	-	-	12	2798,51	6872193,7	-	-	0,090263814	3923,676463	354,1660014	13327,4878
Trençon droit	1,8	4,58	87,65	87,69	-	2798,51	6872193,7	0,012	2,544444444	-	3923,676463	119,8029213	13447,29072
Coude	1,8	-	-	-	44	2798,51	6872193,7	-	-	0,179715174	3923,676463	705,1441971	14152,43492
Trençon droit	1,8	14,4	87,69	88,11	-	2798,51	6872193,7	0,012	8	-	3923,676463	376,6729404	14529,10786
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	14530,30066
Trençon droit	1,8	15,94	88,11	91,56	-	2798,51	6872193,7	0,012	8,855555556	-	3923,676463	416,9560188	14947,25667
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	14948,44947
Trençon droit	1,8	37,45	91,56	99,96	-	2798,51	6872193,7	0,012	20,80555556	-	3923,676463	979,6112236	15928,0607
Coude	1,8	-	-	-	5	2798,51	6872193,7	-	-	0,001909891	3923,676463	7,493794756	15935,55449
Trençon droit	1,8	17,4	99,96	100,39	-	2798,51	6872193,7	0,012	9,666666667	-	3923,676463	455,1464697	16390,70096
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	16391,89376
Trençon droit	1,8	80,74	100,39	104,83	-	2798,51	6872193,7	0,012	44,85555556	-	3923,676463	2111,984251	18503,87801
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	18505,07081
Trençon droit	1,8	8,19	104,83	105,24	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,55	-	3923,676463	214,2327349	18719,30354
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	18720,49634
Trençon droit	1,8	16,36	105,24	105,62	-	2798,51	6872193,7	0,012	9,088888889	-	3923,676463	427,9423129	19148,43865
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	19149,63145
Trençon droit	1,8	16,35	105,62	105,61	-	2798,51	6872193,7	0,012	9,083333333	-	3923,676463	427,6807345	19577,31218
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	19578,50498
Trençon droit	1,8	57,13	105,61	106,31	-	2798,51	6872193,7	0,012	31,73888889	-	3923,676463	1494,397576	21072,90256
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	21074,09535
Trençon droit	1,8	8,15	106,31	106,73	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,527777778	-	3923,676463	213,1864212	21287,28178
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	21288,47457
Trençon droit	1,8	194,75	106,73	122,98	-	2798,51	6872193,7	0,012	108,1944444	-	3923,676463	5094,239941	26382,71451
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	26383,90731

Trençon droit	1,8	8,05	122,98	125,85	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,472222222	-	3923,676463	210,5706368	26594,47795
Coude	1,8	-	-	-	1	2798,51	6872193,7	-	-	0,000076164	3923,676463	0,298842894	26594,77679
Trençon droit	1,8	8,06	125,85	127,23	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,477777778	-	3923,676463	210,8322153	26805,60901
Coude	1,8	-	-	-	1	2798,51	6872193,7	-	-	0,000076164	3923,676463	0,298842894	26805,90785
Trençon droit	1,8	88,95	127,23	137,96	-	2798,51	6872193,7	0,012	49,41666667	-	3923,676463	2326,740143	29132,64799
Coude	1,8	-	-	-	3	2798,51	6872193,7	-	-	0,0006861	3923,676463	2,692034421	29135,34003
Trençon droit	1,8	3,96	137,96	138,38	-	2798,51	6872193,7	0,012	2,2	-	3923,676463	103,5850586	29238,92508
Coude	1,8	-	-	-	4	2798,51	6872193,7	-	-	0,00122	3923,676463	4,786885285	29243,71197
Trençon droit	1,8	4,11	138,38	139,03	-	2798,51	6872193,7	0,012	2,283333333	-	3923,676463	107,5087351	29351,22071
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	29352,4135
Trençon droit	1,8	8,39	139,03	139,99	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,661111111	-	3923,676463	219,4643035	29571,87781
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	29573,0706
Trençon droit	1,8	7,87	139,99	140,66	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,372222222	-	3923,676463	205,8622251	29778,93283
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	29780,12563
Trençon droit	1,8	38,03	140,66	142,41	-	2798,51	6872193,7	0,012	21,12777778	-	3923,676463	994,7827726	30774,9084
VENTOUSE	1,8	-	-	-	-	2798,51	6872193,7	0,012	-	-	3923,676463	-	30774,9084
Trençon droit	1,8	9,79	142,41	142,33	-	2798,51	6872193,7	0,012	5,438888889	-	3923,676463	256,0852838	31030,99368
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	31032,18648
Trençon droit	1,8	8,17	142,35	142,13	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,538888889	-	3923,676463	213,709578	31245,89606
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	31247,08886
Trençon droit	1,8	121,73	142,13	130,93	-	2798,51	6872193,7	0,012	67,62777778	-	3923,676463	3184,194239	34431,2831
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	34432,47589
Trençon droit	1,8	25,77	190,93	126,61	-	2798,51	6872193,7	0,012	14,31666667	-	3923,676463	674,0876163	35106,56351
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	35107,75631
Trençon droit	1,8	17,84	126,61	122,49	-	2798,51	6872193,7	0,012	9,911111111	-	3923,676463	466,6559207	35574,41223
Coude	1,8	-	-	-	1	2798,51	6872193,7	-	-	0,000076164	3923,676463	0,298842894	35574,71107
Trençon droit	1,8	8,02	122,28	120,88	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,455555556	-	3923,676463	209,7859016	35784,49697
Coude	1,8	-	-	-	1	2798,51	6872193,7	-	-	0,000076164	3923,676463	0,298842894	35784,79582
Trençon droit	1,8	15,93	120,88	117,1	-	2798,51	6872193,7	0,012	8,85	-	3923,676463	416,6944404	36201,49026
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	36202,68305
Trençon droit	1,8	7,9	117,1	114,94	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,388888889	-	3923,676463	206,6469604	36409,33001
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	36410,52281
Trençon droit	1,8	45,23	114,94	110,8	-	2798,51	6872193,7	0,012	25,12777778	-	3923,676463	1183,119243	37593,64205
Coude	1,8	-	-	-	4	2798,51	6872193,7	-	-	0,00122	3923,676463	4,786885285	37598,42894
Trençon droit	1,8	42,62	110,8	116,5	-	2798,51	6872193,7	0,012	23,67777778	-	3923,676463	1114,847272	38713,27621
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	38714,46901
Trençon droit	1,8	16,24	116,48	118,59	-	2798,51	6872193,7	0,012	9,022222222	-	3923,676463	424,8033717	39139,27238
Coude	1,8	-	-	-	2	2798,51	6872193,7	-	-	0,000304	3923,676463	1,192797645	39140,46518
Trençon droit	1,8	382,24	118,39	144,74	-	2798,51	6872193,7	0,012	212,3555556	-	3923,676463	9998,573941	49139,03912
Coude	1,8	-	-	-	4	2798,51	6872193,7	-	-	0,00122	3923,676463	4,786885285	49143,82601
Trençon droit	1,8	7,35	144,47	146,36	-	2798,51	6872193,7	0,012	4,083333333	-	3923,676463	192,2601467	49336,08615
Coude	1,8	-	-	-	3	2798,51	6872193,7	-	-	0,000686172	3923,676463	2,692315749	49338,77847
Trençon droit	1,8	4,44	145,36	145,82	-	2798,51	6872193,7	0,012	2,466666667	-	3923,676463	116,1408233	49454,91929
Coude	1,8	-	-	-	33	2798,51	6872193,7	-	-	0,09367	3923,676463	367,5307743	49822,45007
Trençon droit	1,8	0,81	145,82	146,02	-	2798,51	6872193,7	0,012	0,45	-	3923,676463	21,1878529	49843,63792

Coude	1,8	-	-	-	11	2798,51	6872193,7	-	-	0,0093551	3923,676463	36,70638568	49880,3443
Trençon droit	1,8	2,67	146,02	146,44	-	2798,51	6872193,7	0,012	1,483333333	-	3923,676463	69,84144104	49950,18574
Coude	1,8	-	-	-	3	2798,51	6872193,7	-	-	0,0006861	3923,676463	2,692034421	49952,87778
Trençon droit	1,8	0,58	146,44	146,46	-	2798,51	6872193,7	0,012	0,322222222	-	3923,676463	15,17154899	49968,04933
Coude	1,8	-	-	-	3	2798,51	6872193,7	-	-	0,0006861	3923,676463	2,692034421	49970,74136
Trençon droit	1,8	0,58	146,46	146,62	-	2798,51	6872193,7	0,012	0,322222222	-	3923,676463	15,17154899	49985,91291
Coude	1,8	-	-	-	8	2798,51	6872193,7	-	-	0,004913	3923,676463	19,27702246	50005,18993
Trençon droit	1,8	82,49	146,62	161,54	-	2798,51	6872193,7	0,012	45,82777778	-	3923,676463	2157,760476	52162,95041
VENTOUSE	1,8	-	-	-	-	2798,51	6872193,7	-	-	-	3923,676463		52162,95041
Trençon droit	1,8	3,04	161,54	161,64	-	2798,51	6872193,7	0,012	1,688888889	-	3923,676463	79,51984298	52242,47025
REDUCTEUR	1,6	-	-	-	-	3541,86	7731208,7	-	-	14,14301	6284,956042	88888,19615	141130,6664
Trençon droit	1,6	8	161,64	161,45	-	3541,86	7731208,7	0,012	5	-	6284,956042	377,0973625	141507,7638
Trençon droit	1,6	6,4	161,54	161,54	-	3541,86	7731208,7	0,012	4	-	6284,956042	301,67789	141809,4417
													141809,4417

TABLEAU 3 : Calcul des pertes de charges dans la conduite de la station de pompage a la station de traitement

On estime que sur ce tronçon la perte de charge par frottement et de tous les singularités est de 0.14Bar.

Conclusion

Pour mener à bien, notre étude, il a fallu en premier lieu maîtriser et connaître le logiciel de dessin permettant ainsi d'extraire toutes les dimensions géométriques nécessaires au calcul hydraulique.

Les dimensions et les hauteurs piézométriques ont été relevées et présentées dans des tableaux.

Les singularités rencontrées dans tout le circuit, ont été répertoriées et leurs coefficients de pertes de charge singulière ont été calculés. Les valeurs obtenues sont représentées dans des tableaux.

La perte de charge totale ainsi calculée est en bonne concordance avec celle mesurée sur le site.

Les résultats présentés dans cette étude peuvent être exploités pour le calcul du débit gravitaire c'est-à-dire sans accélération du fluide à l'aide des pompes quand le niveau du barrage est supérieur à la hauteur de 165 m qui est la cote de la station de traitement.

Pour le calcul de la distribution de pression le long de la conduite depuis la sortie du barrage jusqu'à l'entrée de la station de traitement.

Pour l'étude des phénomènes transitoires de cette installation, liés à la variation de régime, le lecteur pourra trouver des informations indispensables à la modélisation des transitoires hydrauliques.

Bibliographie