

UFR Sciences & Techniques Côte Basque
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Physique-Chimie

Découverte du domaine de l'eau : Réseau et Process Eau potable

CHRISOSTOME Vincent



Stage effectué(e) du 3 avril au 25 mai 2018 à

Suez Eau France

Zone Industrielle Jalday-Saint Jean de Luz

Usine de la nive-27 avenue de Cambo 64603 ANGLET

sous la direction scientifique de Mr Guy Curutchet et de Mr Michel Idiartegaray



"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

Remerciements

- Avant tout, je tiens à remercier Mr Guy Curutchet (Responsable de secteur) et Mr Michel Idiartegaray (Responsable Process Eau potable) pour leur gentillesse, leur bienveillance et leur disponibilité durant toute la durée de mon stage.
- Je tiens également à remercier tout particulièrement les agents de travaux de Saint Jean de Luz, de Biarritz et d'Ustaritz ainsi que les fontainniers pour leur accueil chaleureux : Jean-Louis Chouzenoux, Romain Dunant, Jérôme Olagaray, Christophe Zabala, Vincent Duhart, Raphael de La Rossa , Jean Pierre Esnal, Philippe Cornec, Ramuntxo Mithoux, Christian Moustiratz, Jérémy Zozaya, Manu.
- Je souhaite aussi remercier Patrick Graciet, Virginie Navarro, Gorka Kuhn et Peio Martiarena de l'usine de la nive pour leur réceptivité, leurs explications précieuses et leur patience tout au long de mon stage.
- Merci également aux autres personnes travaillant à l'usine, les électriciens les télé-controlleurs (Etienne Saint, Vincent, Lionnel).

Sommaire :

Introduction.....	4
Présentation de l'entreprise.....	5
Partie1 : Processus eau potable	
I) Historique de l'O d'ici (ex SMUN).....	6
II) Traitement de l'eau potable – Usine de la nive	
1) Captage de l'eau à l'exhaure.....	7/8
2) Processus de traitement de l'eau.....	9
a) Reminéralisation.....	10
b) Coagulation/Floculation.....	10/11
c) Décantation.....	11/12
d) Filtration.....	12/13
e) Désinfection.....	13/14
f) Stockage.....	14
g) Refoulement.....	14/15
III) Analyses effectuées.....	16
1) Conductivité.....	16
2) pH.....	17
3) Turbidité.....	17
Partie 2 : Réseaux assainissement et eau potable.....	18
I) Réparations de fuites.....	19
1) Procédure pour une réparation de fuite.....	20/21
2) Conséquences d'une fuite.....	22
II) Branchement neuf.....	23/24
III) Suivi de l'état des réseaux d'assainissement	
1) Enquête de conformité.....	25
a) Principe.....	25
b) Mise en œuvre.....	26
2) Les Inspections Télévisées (ITV)	
a) Principe – Matériel.....	27
b) Mise en œuvre.....	28
Conclusion.....	29

Introduction :

Plus de 70 % de notre planète est composée d'eau. L'eau a longtemps été considérée comme une richesse inépuisable. Si de plus en plus de personnes se rendent compte que la Terre risque un jour d'en manquer, peu de gens imaginent en ouvrant leur robinet, le nombre d'étapes et de processus que cette eau a subi. Peu savent également à quel point une vigilance constante tant en ce qui concerne la qualité de l'eau elle-même que les réseaux d'assainissement est primordiale.

C'est ce que j'ai eu la chance de découvrir lors des deux mois que j'ai passé au sein de l'entreprise Suez Eau France. Ainsi, dans un premier temps, j'ai accompagné les équipes de Saint Jean de Luz, d'Ustaritz et de Biarritz chargées de la maintenance, de la réparation et de la construction des réseaux d'assainissement et d'eau potable. J'ai également visité les stations d'épuration de Guétary et de Cambo-les-bains. Puis, c'est à l'usine de la Nive que j'ai découvert les différentes étapes du processus d'eau potable.

Dans un premier temps, je présenterai l'entreprise qui m'a accueilli lors de mon stage, puis dans un deuxième temps les étapes observées lors du processus de traitement de l'eau et enfin dans une troisième partie, j'évoquerai les différentes missions liées au réseau d'adduction d'eau potable et d'assainissement.

Présentation de l'entreprise

En 1880 est créée la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage (SLEE), ancêtre de la Lyonnaise des Eaux.

En 1964, la loi impose aux communes de gérer l'assainissement des eaux usées afin de lutter contre la pollution croissante des cours d'eau. Elles ont ainsi en charge de garantir un réseau complet de tout-à-l'égout et la création de stations d'épuration.

En mai 1991, la directive n° 91/271 du 21/05/91 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires impose aux agglomérations la collecte et le traitement de leurs eaux pluviales et industrielles. Elle est transposée en droit français l'année suivante avec la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, plus généralement appelée « la loi sur l'eau ». Elle vise à garantir la gestion équilibrée des ressources en eau. La Lyonnaise des Eaux concentre ses efforts d'innovation sur l'assainissement afin d'atteindre ces objectifs aux côtés des collectivités.

En 1997, SUEZ fusionne avec Lyonnaise des Eaux. Le nouveau groupe, appelé Suez-Lyonnaise des Eaux, se concentre progressivement sur deux pôles : l'énergie et l'environnement. Lyonnaise des Eaux appartient désormais à ce second pôle, appelé SUEZ ENVIRONNEMENT, où elle est responsable de la gestion de l'eau et de l'assainissement au sein du groupe. L'entreprise accompagne ses clients dans leur démarche de développement durable et promeut des solutions technologiques qui améliorent la qualité des milieux naturels, limitent le gaspillage ou permettent la réutilisation des eaux usées. Les enjeux environnementaux sont plus que jamais une priorité pour l'entreprise, comme le prouve les douze engagements pris en 2006 pour une gestion durable de l'eau.

Plusieurs collectivités ont choisi Lyonnaise des Eaux pour les accompagner dans leur politique de gestion de l'eau en signant en 2012 des chartes de gouvernance locales de l'eau : véritables contrats emblématiques pour l'entreprise.

Partie 1 :

Processus Eau potable

I) Historique de l'O d'ici (ex-SMUN)

En 1955, suite à un été particulièrement sec et une augmentation des besoins en eau potable sur le secteur Nord du Pays Basque, la ville de Bayonne et la Lyonnaise des Eaux étudient ensemble les conditions techniques d'une alimentation en eau potable convenable.

Cela se concrétise en 1968, par la construction d'une station d'exhaure (la prise d'eau) à Ustaritz et d'une usine de potabilisation à Anglet : une canalisation d'amenée d'eau brute de diamètre 700 mm, un décanteur et 4 filtres pour un débit de $12\,500\text{ m}^3/\text{j}$.

Cela ne dessert pour l'instant que les communes de Bayonne et Biarritz.

Cette station subira nombre d'améliorations dûes aux besoins en eau plus importants de la région :

- 1973 : construction d'une deuxième file de traitement (1 décanteur + 4 filtres) est créée pour porter la capacité à $25\,000\text{ m}^3/\text{j}$.
- 1989-90 : construction d'une seconde conduite d'amenée d'eau brute de diamètre 500 et création d'un troisième décanteur avec 3 filtres ; l'usine passe alors à une capacité de production de $51\,000\text{ m}^3/\text{j}$.
- 1990-1992 : Une unité d'ultrafiltration est créée, ce qui porte la capacité de production à $56\,000\text{ m}^3/\text{j}$. Dans cette même période un local spécifique à l'ozonation est créé.
- 2006 : construction de la filière boues de l'usine de la Nive, qui a pour objectif de traiter et les éliminer pour renvoyer vers la Nive une eau conforme aux normes environnementales.
- 2008 : Mise en service des nouveaux équipements de la station de captage (mise en place de la station d'alerte) et des réservoirs de stockage d'eau potable.
- Acquisition du terrain mitoyen de l'usine de la Nive avec pour objectif de prévoir du terrain en vue de l'implantation de nouvelles unités de production d'eau potable.
- 2012 : Rénovation du bâti ancien de l'usine de la Nive. Etanchéité, peinture, architecture, accessibilité, sécurité...autant de points qui sont en cours de réhabilitation.

II) Traitement de l'eau potable – Usine de la nive

1) Captage de l'eau à l'Exhaure



Le captage de l'eau se fait en surface (par opposition à un captage de type souterrain) à la station de l'exhaure à Ustaritz, dans la Nive. Cette station se situe à 7km de l'usine pour éviter au maximum la présence d'eau saumâtre dans la chaîne de traitement.

Un barrage flottant limite l'entrée des graisses et hydrocarbures.

L'eau passe ensuite dans un dégrilleur. Le principe est très simple : l'eau passe à travers des grilles de 2.5 cm de large afin de stopper les déchets les plus importants (branches, feuilles, sacs plastiques...).



Dégrilleur

Elle passe ensuite dans la station d'alerte : c'est ici que les premiers relevés de mesures sont effectués grâce à différentes sondes (pH, oxygène dissous, conductivité, UV, hydrocarbure, turbidité). Lorsqu'une alerte hydrocarbures se produit, le captage est stoppé afin d'éviter toute pollution dans le cycle de traitement.



Station d'alerte

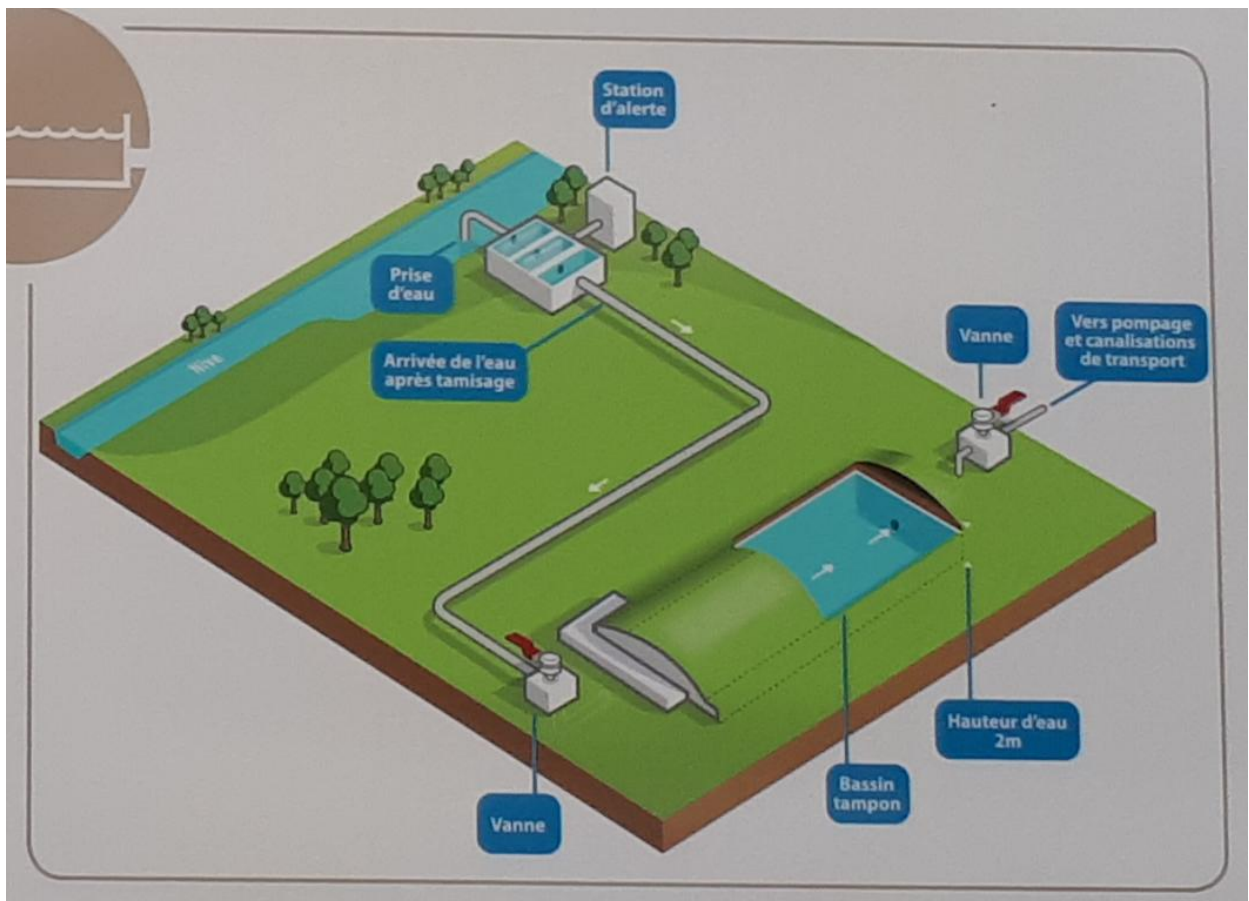
Ensuite, deux micro-tamis retiennent les particules les plus petites. Le principe du tamisage est le même que celui du dégrillage mais les micro-tamis possèdent des mailles encore plus étroites (1mm).



microtamis

L'eau part ensuite dans un bassin tampon de 75 mètres de longueur. Ce bassin tampon sert à isoler une éventuelle pollution. En effet, dans le cas échéant, des vannes sont activées et confinent l'eau polluée dans ce bassin. Ce dernier permet d'éviter une diffusion de la pollution dans le reste des installations de production, qui aurait des conséquences sur la potabilisation de l'eau.

Puis, des pompes envoient l'eau dans deux canalisations de diamètre de 500 mm et 700 mm qui acheminent l'eau jusqu'à l'usine. Pour éviter le développement de bactéries à l'intérieur de ces canalisations, ce qui entraînerait la dégradation de l'eau pré-traitée, on effectue une pré-chloration à l'aide de chlore gazeux.



Circuit de l'eau à la station de l'exhaure

2) Processus de traitement de l'eau

L'eau qui arrive à l'usine de la Nive provient donc de la rivière de la Nive. C'est une eau dite brute. On mesure sa dureté (TH : Titre Hydrométrique) et son alcalinité (TAC : Titre Alcalimétrique Complet). Une eau ayant un $TH < 5$ °F sera dite « douce », et l'on parle d'eau « dure » à partir d'un TH de 15 à 20 °F. On mesure également le pH et la température de l'eau brute (voir annexe 1).

$$TH = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$$

$$TAC = [OH^-] + [CO_3^{2-}] + [HCO_3^-]$$

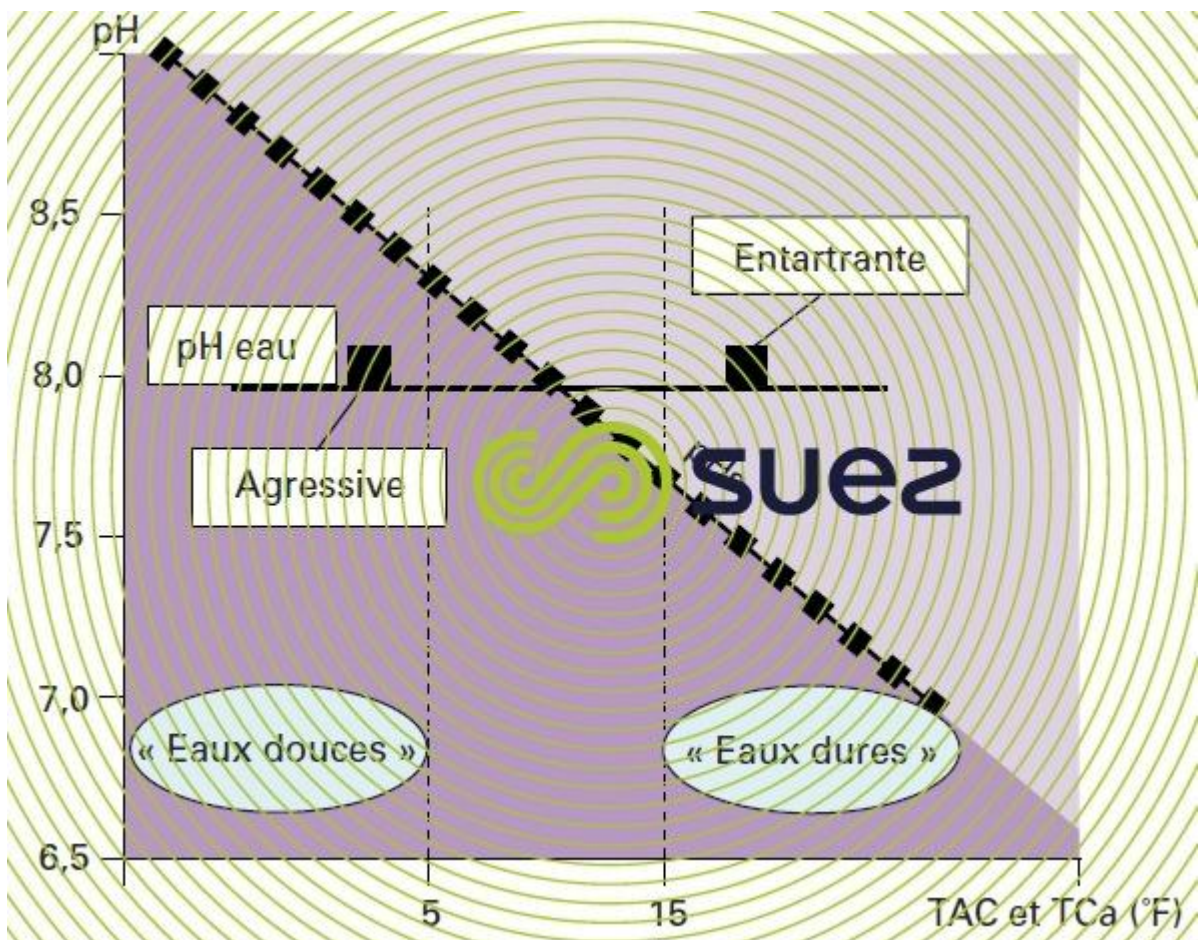
Toutes ces mesures sont indispensables au traitement de l'eau. Le but de ce traitement est d'avoir une eau de bonne qualité pour la consommation mais également de respecter l'équilibre calco-carbonique.

Dans l'eau, le bicarbonate de calcium n'existe qu'à l'état dissout. En revanche, si il précipite, c'est à l'état de carbonate de calcium $CaCO_3$ qui ne peut exister dans l'eau qu'en présence de CO_2 :



Pour une valeur de TAC et de TH_{Ca} données, il existe une valeur de pH qui correspond à l'équilibre entre cette eau et le carbonate de calcium. On appelle cette valeur le pH d'équilibre ou pH de Langelier ou pH de « saturation » (pH_S)

- Si l'eau a un $pH > pH_S$, les eaux auront tendance à déposer du $CaCO_3$, elles sont dites entartrantes ;
- Si $pH < pH_S$, elles auront tendance à dissoudre du $CaCO_3$, elles sont dites agressives.



Zones d'existence eaux dures/eaux douces, eaux entartrantes/eaux agressives

a) Reminéralisation :

En entrée d'usine, l'eau brute subit une reminéralisation. On ajoute de la chaux pour augmenter l'alcalinité de l'eau (TAC). Une faible alcalinité représente une eau peu minéralisée tandis qu'une alcalinité élevée représente une eau très minéralisée. Une fois l'ajout de chaux effectué, on injecte du dioxyde de carbone (CO_2) afin de baisser le pH.

b) Coagulation/Floculation

La coagulation-floculation est un procédé de traitement physico-chimique d'épuration de l'eau, utilisé pour le traitement de potabilisation, mais aussi de traitement d'effluents (eau usée, rejets industriels ou agricoles). Son principe repose sur la difficulté qu'ont certaines particules à se décanter naturellement : il s'agit notamment des colloïdes.

Les particules colloïdales

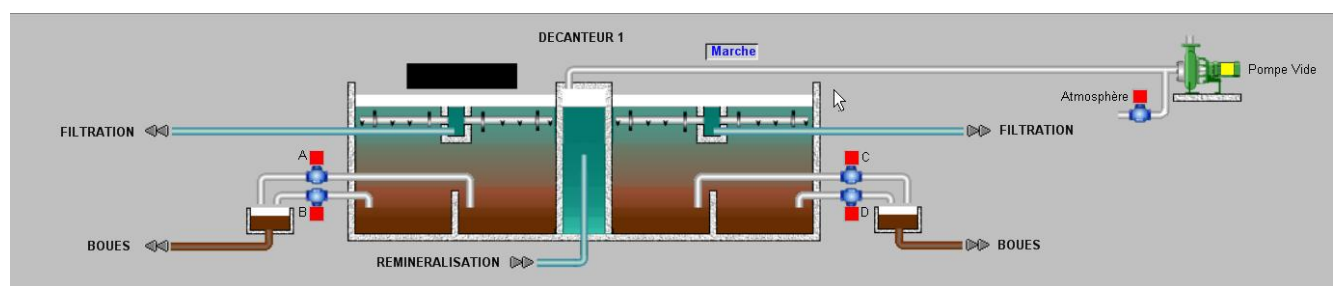
Les particules colloïdales sont caractérisées par deux points essentiels : elles ont un diamètre très faible (de 1 nm à 1 µm) et sont chargées négativement, ce qui les fait se repousser entre elles. Ceci explique que leur vitesse de décantation est très faible (que l'on peut même considérer comme nulle).

La coagulation-floculation est un procédé permettant d'éliminer ces particules colloïdales, en deux temps, de s'affranchir de cette absence de sédimentation. Cette technique permet de s'attaquer aux deux caractéristiques - mentionnées précédemment - rendant impossible une élimination naturelle des particules colloïdales.

Dans un premier temps, la coagulation, par un ajout de sels métalliques (généralement de fer ou d'aluminium), permet de supprimer les répulsions inter- colloïdales : les cations métalliques (Al^{3+} le cas présent) se lient aux colloïdes et les neutralisent. Les particules colloïdales peuvent désormais se rencontrer.

Dans un second temps, la floculation permet de s'attaquer au problème du faible diamètre des colloïdes. Le véritable souci est en fait la masse, qui ne permet pas une sédimentation naturelle et exploitable dans le cadre d'un traitement. La solution exploitée par la floculation est de provoquer, grâce à l'ajout de floculant, une agglomération des particules colloïdales. Par la suite, cet agglomérat de colloïdes appelé floc dispose d'une masse suffisante pour pouvoir se décanner. Le floculant ajouté est généralement un polymère, qu'il soit organique ou naturel, qui va jouer le rôle de colle entre les colloïdes.

c) Décantation



Bassin de décantation extrait du logiciel topkapi

Cette étape permet d'éliminer les MES (naturellement décantables) ainsi que les particules colloïdales (rendues décantables grâce à la coagulation-floculation) par sédimentation gravitaire. La décantation réalisée à l'usine de la Nive est une décantation à contre-courant car l'eau floculée entre dans le décanteur par le bas et ressort par le haut, à l'inverse des particules qui décantent de haut en bas. L'usine de la Nive possède 3 décanteurs de 2 types : 2 Pulsators et 1 Super Pulsator lamellaire. (annexe2)

Le fonctionnement des Pulsators consiste à faire passer l'eau à travers un lit de boues en alternant 2 phases : une phase dite de repos et une autre dite d'expansion. Ce principe repose sur la circulation intermittente de

l'eau dans les décanteurs. Pour y parvenir, il faut engranger de l'eau pendant une durée de 20 secondes puis expulser ce volume très rapidement (3 secondes). L'élément du décanteur qui permet de stocker l'eau est la cloche à vide. Elle est située au centre de celui-ci. Pendant la phase de repos, une pompe permet de créer le vide dans la cloche. Ce phénomène d'aspiration a pour effet à la fois de faire monter le niveau de l'eau stockée dans la cloche et de tasser le lit de boues dans les décanteurs. Quand le niveau de l'eau dans la cloche se trouve à environ 70 cm au-dessus du niveau statique dans les décanteurs, une vanne de mise à l'atmosphère s'ouvre, ce qui entraîne l'expulsion brutale de l'eau à travers le lit de boues qui retient les floccs. L'eau est répartie et récupérée uniformément sur toute la surface des décanteurs grâce à des tubes perforés appelés clarinettes. De plus, dans le fond des décanteurs se trouvent des plaques inclinées permettant de répartir le débit d'eau brute de façon homogène : ce sont les tranquillisateurs. Au fur et à mesure que l'eau passe à travers le lit de boues, celui-ci s'épaissit. Afin d'éviter un départ de boues dans l'eau décantée, il est nécessaire d'en extraire une partie régulièrement. Pour ce faire, des vannes d'extraction automatiques s'ouvrent toutes les 30 minutes pendant 1 minute.

Le principe de fonctionnement du Super Pulsator est le même que celui des Pulsators, mis à part la présence supplémentaire de lamelles de type « nid d'abeille ». Leur présence accroît l'efficacité de la décantation car les particules ayant échappé au lit de boues se déposent sur les lamelles et s'y accumulent. Suivant la manière dont il est utilisé, le Super Pulsator permet d'aboutir à 2 résultats différents :

- soit on décide de travailler avec la même vitesse ascensionnelle que pour les Pulsators, auquel cas on obtient une eau décantée de meilleure qualité.
- soit on décide d'obtenir une eau décantée de même qualité qu'avec les Pulsators, auquel cas, on travaille avec une vitesse ascensionnelle plus importante.

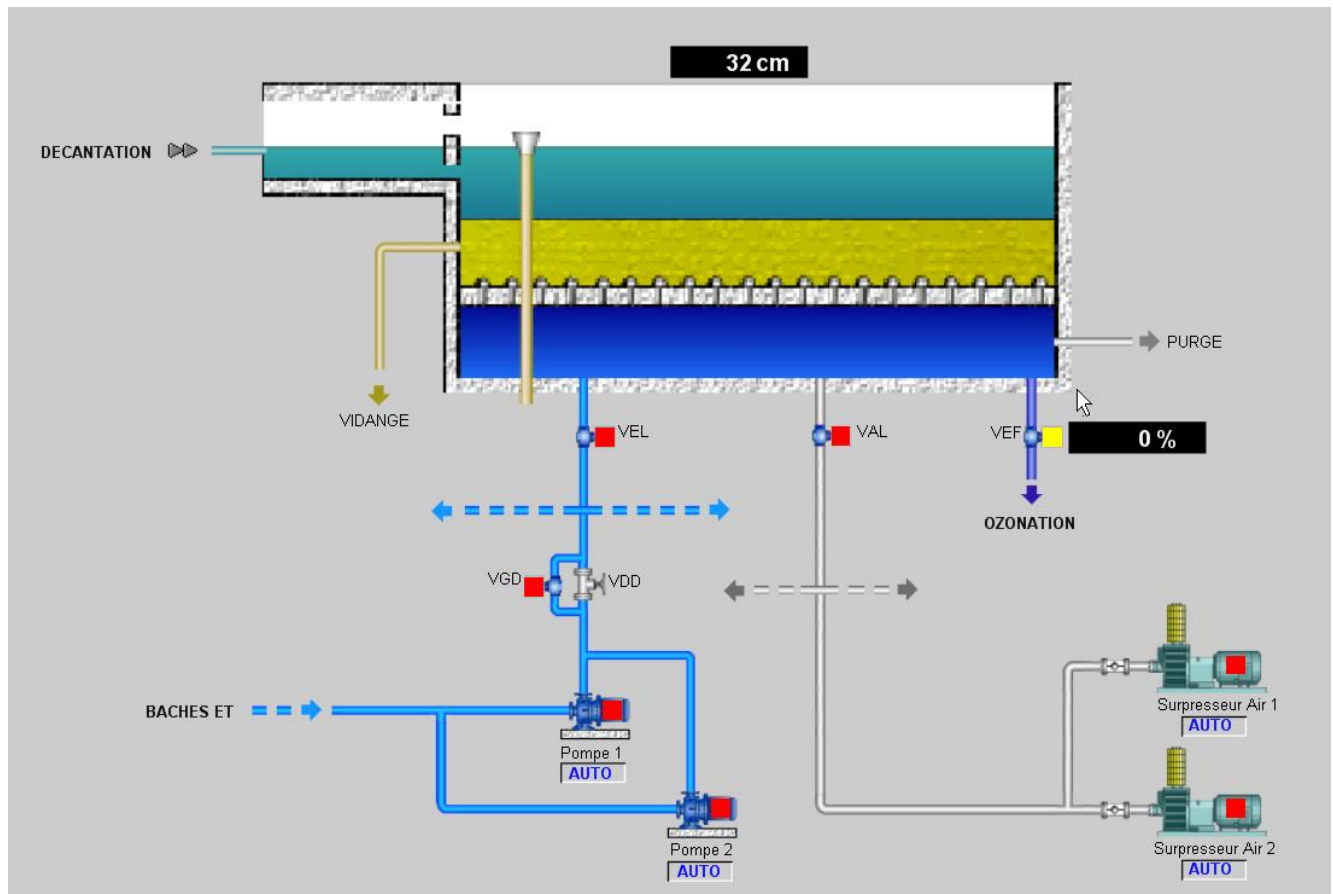
d) Filtration

Cette étape consiste à faire passer de l'eau préalablement décantée à travers un matériau filtrant. Elle permet de débarrasser l'eau des MES et des floccs de petite dimension qui n'ont pas été éliminés par la décantation, du fait de leur densité trop faible.

Dans le cas de l'usine de la Nive, le matériau filtrant est du sable composé à 99 % de silice, de granulométrie 1 mm. Il emprisonne toutes les particules dont le diamètre est supérieur aux espaces intergranulaires. Cependant, au cours de la filtration, ces espaces se comblent et le filtre se colmate, ce qui entraîne une baisse de la capacité de rétention de ce dernier.

Afin d'éviter une perte d'efficacité trop importante de cette étape, il est nécessaire de rétrolaver régulièrement les filtres dans le but de libérer les espaces intergranulaires. Pour ce faire, on envoie de l'air et de l'eau traitée dans le sens inverse du fonctionnement normal. L'eau de lavage chargée de particules est alors récupérée en surverse. De plus, pour éviter un colmatage trop rapide des filtres et donc des rétrolavages trop fréquents, il est important d'avoir une décantation efficace en amont, car cela limite le nombre de particules à filtrer.

L'usine de la Nive est équipée de 11 filtres de 2 types différents : 8 filtres à sable Aquazur T et 3 filtres à sable Aquazur V (annexe3)

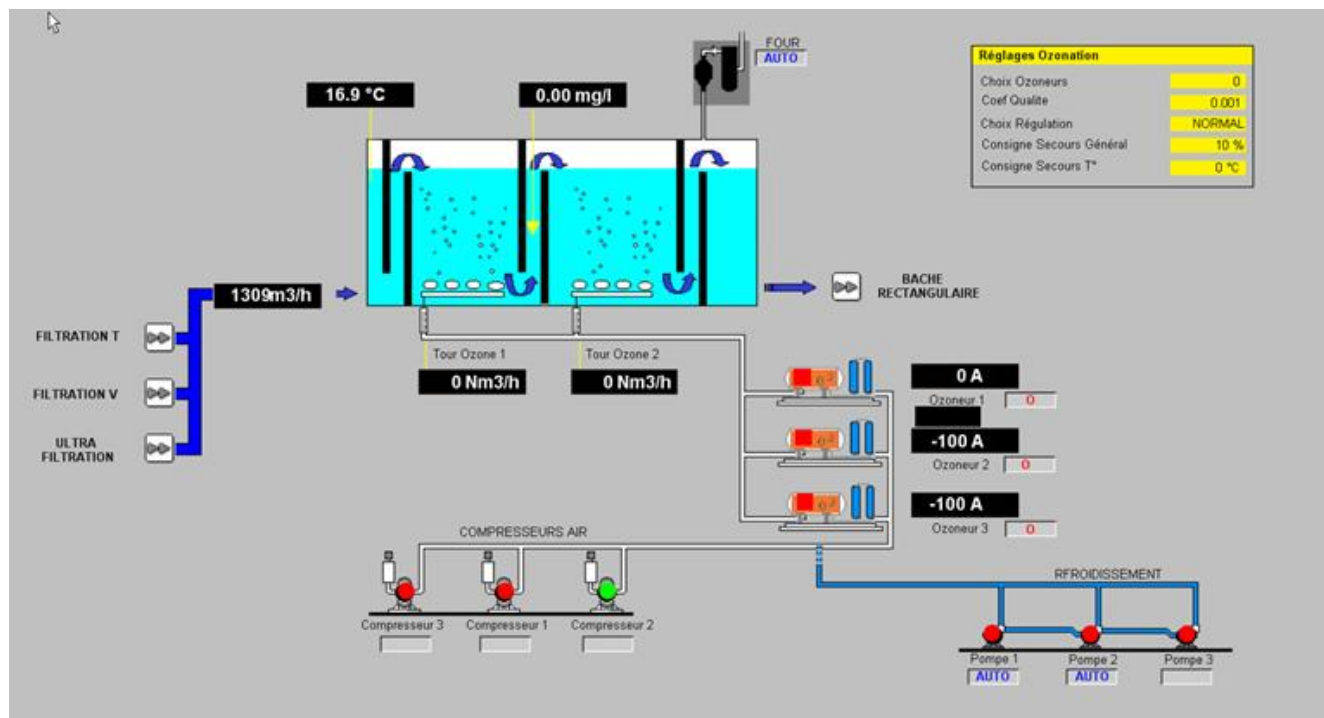


Filtre à sable

e) Désinfection :

La désinfection est une étape très importante dans le traitement de l'eau. Elle permet l'élimination des micro-organismes pathogènes et des particules responsables du goût, de l'odeur et de la couleur de l'eau. Dans le cas de l'usine de la Nive, la désinfection est composée d'une ozonation suivie d'une post-chloration avec entre les deux une injection de soude.

L'ozonation est réalisée sur l'eau en provenance des filtres à sable. L'ozone est un oxydant et un désinfectant puissant. Son utilisation assure l'amélioration des qualités organoleptiques de l'eau et, grâce à ses propriétés bactéricides et antivirales, il permet de la débarrasser des agents pathogènes qu'elle contient. L'ozone est un gaz toxique voire mortel à partir d'une concentration dans l'air de 0.25 mg/l. De ce fait, il est fabriqué sur place grâce à des ozoneurs et injecté dans l'eau au fur et à mesure de sa fabrication. L'usine de la Nive possède 2 ozoneurs comprenant chacun 132 tubes en verre. Chacun de ces tubes est le siège de la réaction de formation de l'ozone : des décharges électriques sont envoyées dans du dioxygène, qui se transforme en ozone. Puis ce gaz est injecté, grâce à des poreux, dans une tour d'ozonation comprenant 2 compartiments. Dans le premier compartiment, l'ozone est injecté à contre-courant pour casser les fines bulles de gaz et favoriser ainsi son mélange avec l'eau. En revanche, dans le deuxième compartiment, l'ozone est injecté à co-courant pour respecter le temps de contact avec l'eau (4 min). Enfin, l'excès d'ozone est récupéré au sommet de la tour et est tout de suite détruit par un four chauffant à 320°C.



Ozonation

Après l'ozonation, une injection de soude est réalisée sur l'eau afin de remonter le pH dans le but de la ramener à son équilibre calco-carbonique.

Avant le stockage et le refoulement dans le réseau, l'eau doit subir une post-chloration. En effet, l'ozone est efficace mais il n'est cependant pas rémanent et il ne permet donc pas d'empêcher une reviviscence bactérienne au sein du réseau. Le rôle de la post-chloration est de permettre d'avoir une eau dépourvue de germes pathogènes jusqu'au robinet du consommateur. Le réglage de la concentration en chlore dans l'eau doit être idéal. En effet, si le taux de traitement est trop faible, le chlore sera entièrement consommé dans le réseau. Si il est trop fort, l'eau du robinet possèdera un goût et une odeur de chlore très désagréables. Dans le cas de l'usine de la Nive, le taux de traitement en chlore est réglé depuis le télécontrôle à 0.4 mg/l de manière à obtenir un résiduel de chlore dans le réseau de 0.35 mg/l.

f) Le stockage

Après avoir subi toutes les étapes de la filière de traitement de l'usine de la Nive, l'eau traitée est stockée dans deux baches, une rectangulaire et une circulaire, d'une capacité de 2500 m³ chacune, ainsi que dans un réservoir situé juste au dessus de l'usine d'une capacité de 28 000 m³. (annexe4)

g) Le refoulement

Il existe trois pompes de refoulement qui envoient l'eau traitée vers Bayonne, le gros réservoir de Curutchet (Saint Pierre d'Irube), et Biarritz/Anglet (annexe5).

L'unité de refoulement vers Saint Pierre d'Irube est constituée de trois pompes, deux délivrant $250 \text{ m}^3/\text{h}$ et une de $500 \text{ m}^3/\text{h}$. Les deux petites pompes peuvent être utilisées en parallèle en cas de défaillance de la grosse.

Le refoulement vers Bayonne est effectué grâce à ces trois pompes identiques délivrant $400 \text{ m}^3/\text{h}$ chacune.

Le refoulement vers Biarritz est réalisé grâce à trois autres pompes : deux d'entre elles délivrent $1\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, la troisième peut délivrer jusqu'à $1\,600 \text{ m}^3/\text{h}$.

III) Les analyses effectuées

A l'usine de la Nive, des analyses sont réalisées trois fois par semaine dans le laboratoire, afin de contrôler le fonctionnement des capteurs fixes, mesurant les différents paramètres physico-chimiques de l'eau brute, reminéralisée, décantée, filtrée et traitée.



Laboratoire de l'usine

Chacun des paramètres est mesuré à partir d'analyseurs portables dans le laboratoire de l'Usine. Les résultats obtenus sont alors comparés aux résultats fournis par les capteurs fixes, analysant constamment les eaux.

Les valeurs obtenues lors des analyses sont inscrites dans le cahier des charges (annexe7).

Lorsque de trop grands écarts de valeurs apparaissent entre les appareils fixes et les appareils portables, un nettoyage et un étalonnage des sondes fixes est nécessaire.

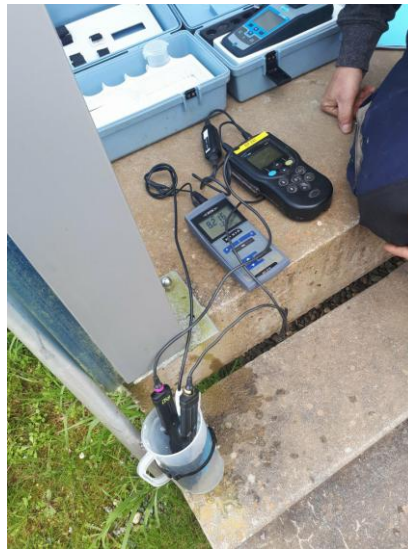
1) La conductivité

La conductivité est un des paramètres les plus mesurés lors des analyses d'échantillon. Les valeurs mesurées s'expriment en $\mu S/cm$, la conductivité électrique est une mesure de l'aptitude à permettre le passage du courant électrique par les ions présents dans l'eau. Elle dépend de la concentration et de la nature des ions ainsi que de la température et de la viscosité de la solution.

Pour une eau à 25 °C, la conductivité doit être comprise entre 200 et 1100 $\mu S/cm$, si elle est destinée à la consommation humaine.

2) Le pH

Le pH est un paramètre mesuré systématiquement lors du prélèvement de l'échantillon sur le terrain mais moins fréquemment en laboratoire. Le pH de l'eau du robinet doit se situer entre 6.5 et 9 pour que l'eau soit considérée comme potable. Le pH de l'eau traitée en sortie d'usine est en moyenne autour de 8.2.



Conductimètre et pHmètre

3) La turbidité

La turbidité est une caractéristique optique de l'eau. Elle mesure la présence de particules minérales ou organiques en suspension dans l'eau. Elle se mesure en FNU (Formazine Nephelometric Units). 1 FNU correspond à une concentration de 0.72 mg/L de formazine. En eau traitée, il ne doit plus y avoir de turbidité.



turbidimètre

Partie 2 :

Réseaux assainissement et eau potable

Le 9 Juillet 2009, le Syndicat Mixte d’Alimentation en Eau Potable (SMAEP) Ura a établi un contrat dans lequel il décide de déléguer par affermage le service de Production, du transport et de la distribution publique d’eau potable. Le fermier étant la société Suez Eau France (ex Lyonnaises des Eaux). La durée du contrat est de onze ans (du 1^{er} Janvier 2010 au 31 Décembre 2020).

Le syndicat Ura s’étend sur 19 communes : Biarritz, Arbonne, Ahetze, Arcangues, Bassussarry, Villefranque, Saint Pierre d’Irube, Mouguerre, Lahonce, Urt, Urcuit, Briscous, Hasparren, Jatxou, Halsou, Ustaritz, Larressore, Cambo-les-bains, Espelette, Itxassou. (voir annexe8)

Pendant quatre semaine, j’ai donc fait partie des très accueillantes équipes de Guy Curutchet, basées à Saint Jean de Luz et à Ustaritz. J’ai également eu la chance de passer deux journées avec les équipes de Biarritz, aux travaux spéciaux (nous en parlerons plus tard).

Mes journées étaient rythmées et je passais le plus clair de mon temps sur le terrain. Les chantiers auxquels j’ai pu assister ne sont pas sans risque, c’est pourquoi le tout premier jour de mon stage, il m’a été attribué mes EPI (Equipements de Protection Individuelle) qui sont obligatoires pour toute personne travaillant sur ce type de chantiers. Ces EPI sont composés de chaussures de sécurité, de gants, d’un gilet de sécurité, d’un casque de sécurité.

Les secteurs de l’assainissement et du transport de l’eau potable m’étaient parfaitement inconnu mais j’ai appris énormément de notions en quatre semaines grâce à tout ce que j’ai vu et à la diversité des domaines que Guy Curutchet m’a fait découvrir. Dans cette partie, j’ai donc décidé de vous montrer mon quotidien pendant mon stage en vous présentant les différents chantiers auxquels j’ai pu assister et les différentes tâches auxquelles j’ai pu participer.

I) Réparations de fuites

Même si de plus en plus de canalisations sont remplacées petit à petit, nombreuses d'entre elles sont vieilles et en mauvaises état. Il arrive donc régulièrement qu'une fuite apparaisse. Il est donc du ressort des agents de travaux d'aller sur le terrain pour réparer cette fuite.

Mais comment est détectée une fuite ?

Il y a plusieurs possibilités : Soit la fuite est visible et il se crée une flaque d'eau sur la route. Dans ce cas là, ce sont généralement les habitants de la rue qui le signale. Soit la fuite est détectée par les logiciels topkapi et Aquacalc qui recensent tous les débits d'eau. Enfin, la fuite peut être détectée grâce à la pose de capteurs sonores. Lorsque ces capteurs détectent des bruits anormaux prolongés, ou quand ces bruits sont audibles même la nuit lorsqu'il n'y pas de consommations d'eau de la part des habitants, alors il est probable qu'il y ait une fuite.

J'ai pu assister à plusieurs réparations de fuites lors de mon stage dont une à Saint Pierre d'Irube avec Jean-Pierre Esnal et Philippe Cornec, deux agents de travaux. En effet, l'eau débordait sur la route et c'est un habitant du quartier qui nous avait prévenu (voir photo ci-après). La fuite était au niveau d'une vanne.



Fuite d'eau à Saint Pierre d'Irube

Le réseau d'eau potable est long et ramifié. Les vannes sont indispensables. En effet, lorsqu'il faut couper l'eau, nous la coupons d'une vanne à une autre pour éviter de couper tout le réseau d'eau et occasionner une gêne dans tout le quartier. Nous nous servons d'une clé à manœuvre pour ouvrir et fermer les vannes.



Clé à manœuvre

1) Procédure pour une réparation de fuite :

- Lorsque nous arrivons sur le lieu, la première chose que l'on doit faire obligatoirement est repérer les réseaux téléphoniques, le gaz et l'électricité grâce à un détecteur de réseau. Nous traçons ces réseaux à l'aide de bombes de couleurs. Ceci est indispensable pour ne pas les endommager lors du terrassement.



Détecteur de réseaux

- Puis à l'aide d'une mini-pelle, nous creusons au niveau de la fuite. La fuite se trouvait au niveau du joint de la vanne que l'on appelle un presse-étoupe. L'étanchéité de ces presse-étoupe laisse à désirer au fil des années. Il est donc nécessaire d'en mettre un neuf.



Vanne



Ancien presse-étoupe

- Une fois le presse-étoupe remplacé, on ajoute un tube-allonge afin de faciliter l'accès de la clé à manoeuvre jusqu'à la vanne.



Tube-allonge

- Pour finir, on « remblaye », c'est-à-dire on rebouche le trou avec des cailloux. Puis on ajoute de l'enrobé que l'on applatit grâce à une dameuse.



Remblaye avec des cailloux



Dameuse

enrobé (photo d'un autre chantier)

2) Conséquences d'une fuite :

Les conséquences d'une fuite sont rarement dramatiques mais cela représente tout de même des pertes d'eau potable qui ne sont pas à sous-estimer ainsi que des pertes de rendement du réseau. En effet, l'Indice Linéaire de Perte (ILP) est un facteur important, qui ne doit pas dépasser une certaine valeur.

En effet : $ILP \leq 2.3 \text{ m}^3/\text{jour}/\text{km}$

$$ILP = \frac{\text{Volumes mis en distribution} - \text{Volumes consommés}}{\text{longueur du réseau} \times 365 \text{ j}}$$

II) Branchement neuf

Lorsque de nouvelles constructions voient le jour, il faut les raccorder au réseau d'eau potable déjà existant. On appelle cela des branchements neufs. C'est avec Ramuntxo Mithoux et Anthony Deligny que j'ai pu en effectuer plusieurs. Ils font partie de l'équipe basée à Ustaritz.

Procédure pour un branchement neuf :

- Comme pour les fuites, la première chose à faire est de repérer et de tracer les réseaux. Il faut également repérer la conduite principale d'eau potable.
- Un branchement neuf nécessite toujours de casser une route. Pour casser une route, il faut d'abord la scier à l'aide d'une scie de découpe de sol. Cela va permettre d'avoir une ouverture propre avec la mini-pelle. Nous scions de l'endroit où se trouve la conduite principale jusqu'au mur de limite de propriété.
- A l'aide de la mini-pelle nous creusons jusqu'à atteindre la conduite du réseau principal. Une fois trouvée, nous effectuons un raccordement sur cette conduite et installons un robinet.



Installation du robinet sur la conduite principale

- Ensuite on branche un tuyau en Polyéthylène à ce robinet jusqu'au compteur d'eau de la maison.



Compteur d'eau

- On installe un filet bleu en guise de signalisation. En effet, si on doit recreuser un jour à cet endroit, nous saurons qu'il y a un raccordement d'eau potable et par conséquent qu'il faudra faire attention à ne pas l'endommager avec la mini-pelle. On rebouche avec du sable et des cailloux et on passe la dameuse régulièrement. En effet, il est très important de tout tasser pour ne pas que la route s'effondre avec le temps.



Pose de la signalisation

- On remblaye et on ajoute de l'enrobé comme nous avons vu précédemment pour les fuites.

III) Suivi de l'état des réseaux d'assainissement

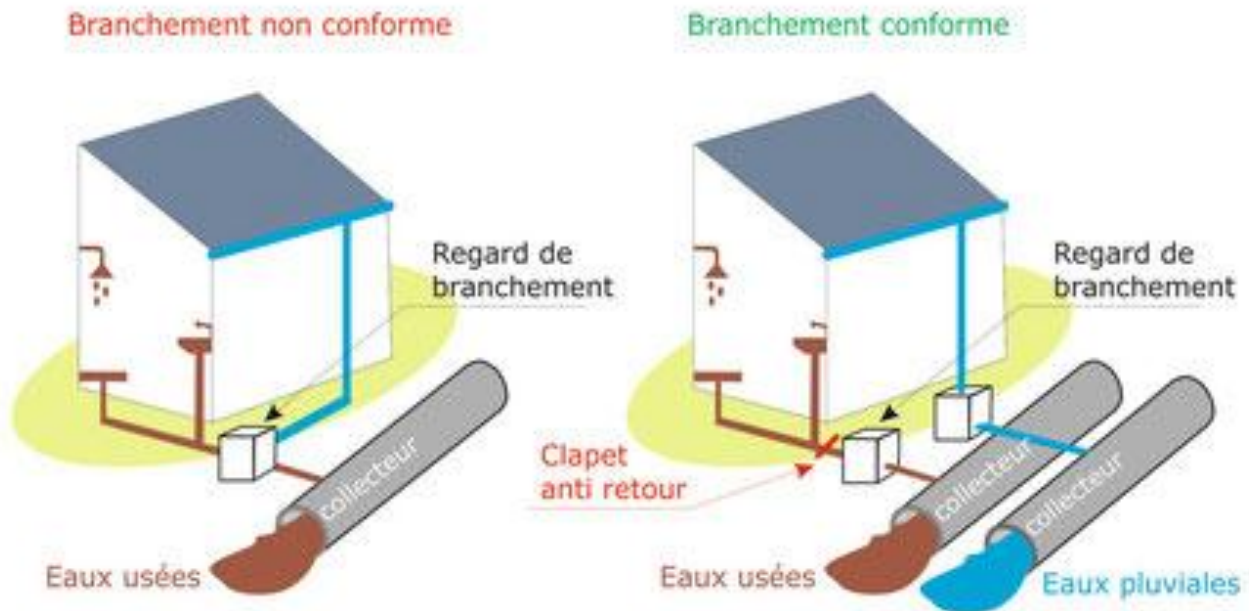
1) Enquêtes de conformité

Les enquêtes de conformité des branchements domestiques sont réalisées afin de vérifier le raccordement des habitations aux réseaux d'assainissement. Elles visent à réduire la présence des eaux claires parasites (eaux pluviales) dans les réseaux d'eau usées et les rejets d'eaux usées au milieu naturel du fait des mauvais branchements. Pour cela, on effectue un test au colorant.

a) Principe :

Le principe d'un test au colorant est de vérifier grâce à l'introduction chez le particulier d'un colorant mélangé à de l'eau :

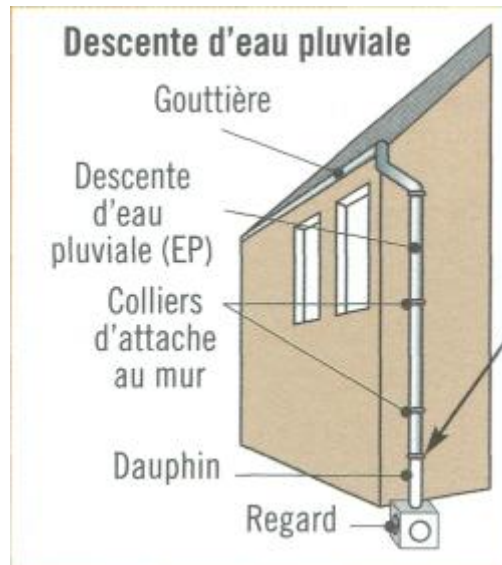
- que les eaux domestiques sont bien raccordées au réseau d'eaux usées .
- que les eaux pluviales sont bien raccordées au réseau correspondant.



Branchements non conforme et conforme

b) Mise en œuvre :

1. Afin de vérifier le bon raccordement des eaux usées, un colorant est introduit par un agent :
 - Pour les eaux usées : dans les regards de branchements, les WC ou les lavabos.
 - Pour les eaux pluviales : dans une gouttière.



Introduction du colorant dans la gouttière

2. Un autre agent, à côté du regard ouvert et sécurisé (cônes), regarde s'il voit passer l'eau teintée par le colorant.



Eau teintée

Si l'eau qui arrive est teintée, alors le branchement est conforme.

2) Les inspections télévisées

a) Principe - Matériel

Les inspections télévisées (ITV) ont pour objectif premier de rendre compte :

- de l'état structurel des canalisations.
- des défauts de fonctionnement hydraulique du réseau.
- des défauts d'étanchéité.

L'ITV consiste à observer in situ l'aspect intérieur des égouts, à l'aide d'une caméra motorisée qui avance le long des canalisations.

L'ensemble du matériel mis en œuvre tient dans un fourgon. A l'avant, derrière le poste de conduite, se situe le poste de pilotage de la caméra et de saisie des défauts rencontrés. A l'arrière, on retrouve le compartiment de mise en œuvre de la caméra.

Les caméras disposent généralement d'objectifs rotatifs pour observer les canalisations sous différents angles, ainsi que des spots lumineux. Les objectifs peuvent être montés sur différents châssis dont les diamètres des roues sont adaptés à la taille des canalisations (voir photo ci-dessous).

La caméra est reliée au fourgon par un câble d'alimentation électrique et de transfert de données vidéo vers le poste de saisie des défauts et de contrôle de la caméra.



Compartiment caméra



Vue de la canalisation grâce à la caméra

b) Mise en œuvre

1. **Balisage du chantier** : Avant tout, il est primordial de baliser le chantier conformément aux règles (signalisation au sol et signalisation des véhicules).
2. **Obturation de la canalisation si nécessaire** : Si le flux est trop important, la canalisation doit être obstruée en amont à l'aide d'un obturateur afin de faciliter l'inspection.
3. **Mise en place de la caméra** : La mise en place de la caméra au fond du regard (bouche d'égout) peut s'effectuer à la main ou au treuil.



Mise en place de la caméra

4. **Pilotage de la caméra** : Il est réalisé par l'agent de travaux à partir du visuel de son écran de contrôle. Il contrôle la vitesse et l'angle de vue de la caméra.
5. **Enregistrement des défauts** : A chaque fois qu'il identifie un défaut, l'agent de travaux arrête la caméra, saisit le défaut à l'aide du logiciel associé et effectue une prise de vue du défaut.

Conclusion :

Malgré de nets progrès, près de 3.5 milliards d'êtres humains n'ont encore aujourd'hui d'autres choix que de boire une eau dangereuse pour leur santé. En conséquence, 2.6 millions de personnes meurent chaque année de maladies liées à l'eau, ce qui fait de l'eau insalubre une des premières causes de mortalité au monde.

De plus, 2.6 milliards de personnes n'ont pas accès à l'assainissement, une situation variant énormément selon les régions.

Il faut donc se rendre compte de la chance que nous avons d'avoir accès à une eau de bonne qualité ainsi qu'à un réseau d'assainissement qui permet d'améliorer et de garder notre environnement propre.

Lors de mon stage, j'ai pu apprendre énormément de choses grâce à la diversité des tâches que les équipes de Michel Idiartegaray et de Guy Curutchet m'ont fait découvrir.

Mon premier mois aux travaux a été riche de découverte et d'apprentissage car je ne connaissais absolument rien des réseaux d'assainissement et d'eau potable. Effectuer et observer des chantiers comme des réparations de fuites ou des branchements neufs entre autres, m'a réellement permis de me faire une idée concrète de ce domaine. J'ai eu l'occasion de travailler avec des corps de métiers différents et je me suis rendu compte qu'ils étaient plus qu'indispensables à la qualité de notre mode de vie.

Mon deuxième mois de stage s'est déroulé à l'Usine de la Nive à Anglet qui capte l'eau, la traite et la redistribue. C'est lors de cette partie du stage que j'ai pu un peu plus mettre à profit mes connaissances physico-chimiques, notamment dans le traitement pur de l'eau mais également dans les analyses journalières que l'on effectuait sur les différents sites d'eau potable présents sur le réseau de l'usine. Suivre toutes les étapes de traitement d'eau et avoir la possibilité de l'observer sont des tâches qui m'ont vraiment plu et qui ont une singularité particulière. En effet, lorsque nous ouvrons notre robinet, nous ne nous posons pas de question comme : d'où vient cette eau ? Qu'as-t-elle subi avant d'arriver jusqu'à mon robinet ?

Ce stage m'a donc fait découvrir énormément de notions et m'a appris beaucoup d'éléments dans les domaines de l'eau potable et de l'assainissement. Cela m'a conforté dans mon idée que je souhaite exercer un métier en rapport avec l'environnement et qui puisse rendre service à des populations et à la préservation de la planète.

ABSTRACT

My Physics and Chemistry studies gave me the opportunity to work as an intern for Suez Eau France Company from April 3rd to May 25th, 2018.

During the first month I was shown the various missions carried out daily by Guy Curutchet's teams around Saint Jean de Luz and Ustaritz.

I could observe how to repair leaks in drinking water pipelines. I was also allowed to take part in making in-house water connections. These field interventions may sometimes require huge equipment and materials (such as a compact excavator or a groomer for example) as well as special measures on site (street sections blocked, alternate traffic circulation...).

Moreover I could also work in leak detection. For this purpose we had to install sensors in water pipes to find out, thanks to the sound of running water, if there was indeed a leaking pipe on the premises.

Finally, I visited two sewage treatment plants – in Guéthary and Cambo-les-bains – which allowed me to understand the whole wastewater treatment process.

I spent the second month of my internship with Michel Idiartegaray's team at the Nive river drinking water treatment plant. Every day, I had the opportunity to follow the different stages in the dealing of water, from its captation in the Nive river and its treatment to its coming out of the plant as treated drinking water.

I could also carry out daily analyses on various waters : raw, mineral, decanted, filtered and treated. These analyses are essential to controlling and monitoring water quality and consist in measuring the PH of water, its conductivity, the concentration of free and total chlorine and water turbidity.

I was also given the opportunity to go out on the field to visit the many water tanks which conduct water to various villages, or to see natural springs and discover several meters deep water wells.

This two months internship enabled me to discover and learn a lot about the supply, treatment and distribution system of drinking water. These are highly motivating fields to work on since we should all be aware about environmental concerns and the issue of water is a major one as far as our quality of life is concerned.

Moreover these eight weeks helped me consolidate my personal professional plans.

RESUME

J'ai effectué mon stage au sein de l'entreprise Suez Eau France du 3 avril au 25 mai

Lors du premier mois, j'ai pu découvrir les différentes missions des équipes de Guy Curutchet basées à Saint Jean de Luz et à Ustaritz. En effet, j'ai assisté à des réparations de fuite de canalisations d'eau potable. J'ai également participé à des branchements d'eau potable pour de nouvelles constructions ou habitations. Ces interventions demandent parfois de gros moyens matériels (mini-pelle, dameuse...) et pratiques (barrage de rues, circulation alternée).

De plus, j'ai effectué des recherches de fuites. Cela consiste à poser des capteurs dans les canalisations pour déterminer, grâce au bruit de l'eau, si il ya une fuite ou pas.

Pour finir, j'ai visité les stations d'épurations de Guéthary et Cambo-les-bains et j'ai ainsi pu comprendre le processus de traitement des eaux usées.

Lors du deuxième mois, je faisais partie de l'équipe de Michel Idiartegaray à l'usine de traitement d'eau potable de la Nive. Grâce à ses équipes, j'ai suivi quotidiennement les étapes du traitement, du captage de l'eau dans la Nive, jusqu'à la sortie de l'eau traitée de l'usine. J'ai également effectué des analyses journalières d'eau brute, d'eau reminéralisée, d'eau décantée, d'eau filtrée et d'eau traitée, indispensables au suivi et au contrôle de la qualité de l'eau de l'usine. Ces analyses consistaient à mesurer le pH, la conductivité, le chlore libre, le chlore total, la turbidité.

Je suis également allé sur le terrain pour visiter les nombreux réservoirs d'eau qu'il existe pour alimenter des villages (comme Espelette ou Larressore...), j'ai visité des sources naturelles, des forrages à plusieurs mètres de profondeurs.

Ce stage de deux mois m'a permis de découvrir et d'apprendre beaucoup sur l'approvisionnement, le traitement et la distribution de l'eau potable. Ce sont des domaines très motivants sur lesquels nous devons travailler car nous devons tous être conscients des préoccupations environnementales et la question de l'eau est une question majeure en ce qui concerne notre qualité de vie.

De plus, ces huit semaines m'ont aidé à consolider mes projets professionnels personnels.

SOURCES

- Manuel métier réseau
- www.smun.fr
- www.suez-environnement.fr
- www.lyonnaise-des-eaux.com

-

https://www.google.fr/search?rlz=1C1GGGE_frFR716FR716&biw=1920&bih=949&tbm=isch&sa=1&ei=EHgUW7oL0tpS8JOa8Ao&q=enquete+de+conformit%C3%A9+eaux+us%C3%A9s+pluviales&oq=enquete+de+conformit%C3%A9+eaux+us%C3%A9s+pluviales&gs_l=img.3...2048.10884.0.11035.0.0.0.0.0.0..0.0....0...1c.1.64.img..0.0.0....0.4VCBTyxf0U8#imgsrc=u4jkG8hV235NuM:

Annexes :

Annexe 1 : Extraction analyses

1613 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU BRUTE	TEMPERATURE	17,7	degré Celsius	17.7	degré Celsius
1613 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU BRUTE	TITRE ALCALIN	8,55	degré Français	8.55	degré Français
1613 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU BRUTE	TEMPERATURE	16	degré Celsius	16.0	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	pH	8,02	unité pH	8.02	unité pH
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	10	degré Celsius	10	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	pH	8,4	unité pH	8.4	unité pH
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TITRE ALCALIN	8,4	degré Français	8.4	degré Français
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	pH SUR PLAC	8,25	unité pH	8.25	unité pH
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	21	degré Celsius	21	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	13	degré Celsius	13	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TITRE ALCALIN	8,3	degré Français	8.3	degré Français
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	17,4	degré Celsius	17.4	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	12,8	degré Celsius	12.8	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	pH SUR PLAC	8,25	unité pH	8.25	unité pH
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	9	degré Celsius	9.0	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TITRE ALCALIN	9,2	degré Français	9.2	degré Français
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	18	degré Celsius	18	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TITRE ALCALIN	10,8	degré Français	10.8	degré Français
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TEMPERATURE	22,9	degré Celsius	22.9	degré Celsius
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TITRE ALCALIN	9,78	degré Français	9.78	degré Français
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	pH SUR PLAC	8,44	unité pH	8.44	sans objet
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	pH SUR PLAC	8,43	unité pH	8.43	sans objet
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	TITRE ALCALIN	8,12	degré Français	8.12	degré Français
1680 ANGLET USINE DE LA NIVE EAU TRAITEE	pH	8,48	unité pH	8.48	unité pH
EAU DECANTEE	TEMPERATURE	12,4	degré Celsius	12.4	degré Celsius
EAU DECANTEE	TEMPERATURE	9,8	degré Celsius	9.8	degré Celsius
EAU DECANTEE	TEMPERATURE	8,3	degré Celsius	8.3	degré Celsius
EAU DECANTEE	TEMPERATURE	17	degré Celsius	17	degré Celsius
EAU DECANTEE	TEMPERATURE	22	degré Celsius	22	degré Celsius
EAU FILTEREE	TITRE ALCALIN	9,8	degré Français	9.8	degré Français

Annexe 2 : Pulsators et super pulsator lamellaire

PULSATORS

Surface unitaire : 200 m²

Volume unitaire : 600 m³

Vitesse décantation : 3 m/h

PULSATOR LAMELLAIRE

Surface unitaire: 160 m²

Volume unitaire: 625 m³

Vitesse décantation : 3,9 m/h

Dimension des tranquillisateur :

- Petites plaques 1.20m sur 0.60m
- Grandes plaques 2.50m sur 0.60m

Annexe 3 : Filtres

FILTRE T DE 1 à 8

Surface unitaire : **30 m²**

Vitesse décantation : **5 m/h**

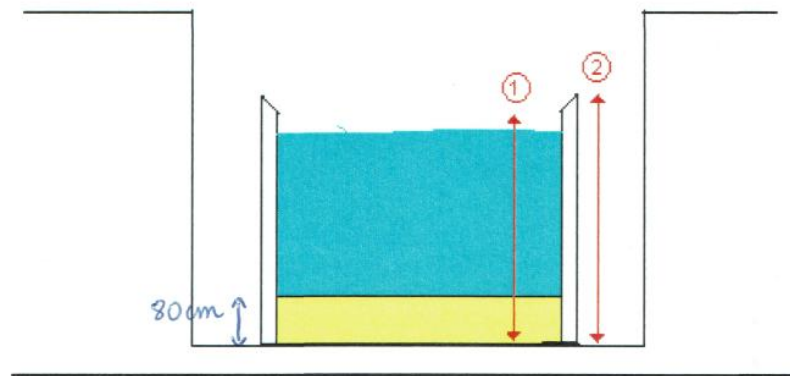
Longueur 8.59m

Largeur 3.61m

Distance du fond du filtre à l'évacuation : 1.30m (1)

Distance du fond du filtre au déversement : 1.35m (2)

Volume de sable utile : 24m³ (0.8m)



FILTRE V de 9 à 11

Surface unitaire: **28 m²**

Vitesse : **7.5 m/h**

Longueur 9.34m

Largeur 3.00m

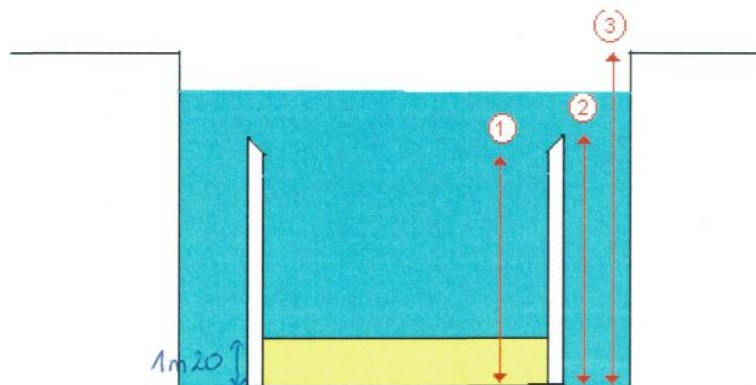
Hauteur 1.56m évacuation et hauteur de sable de 1.10m

Distance du fond du filtre à l'évacuation : 1.60m (1)

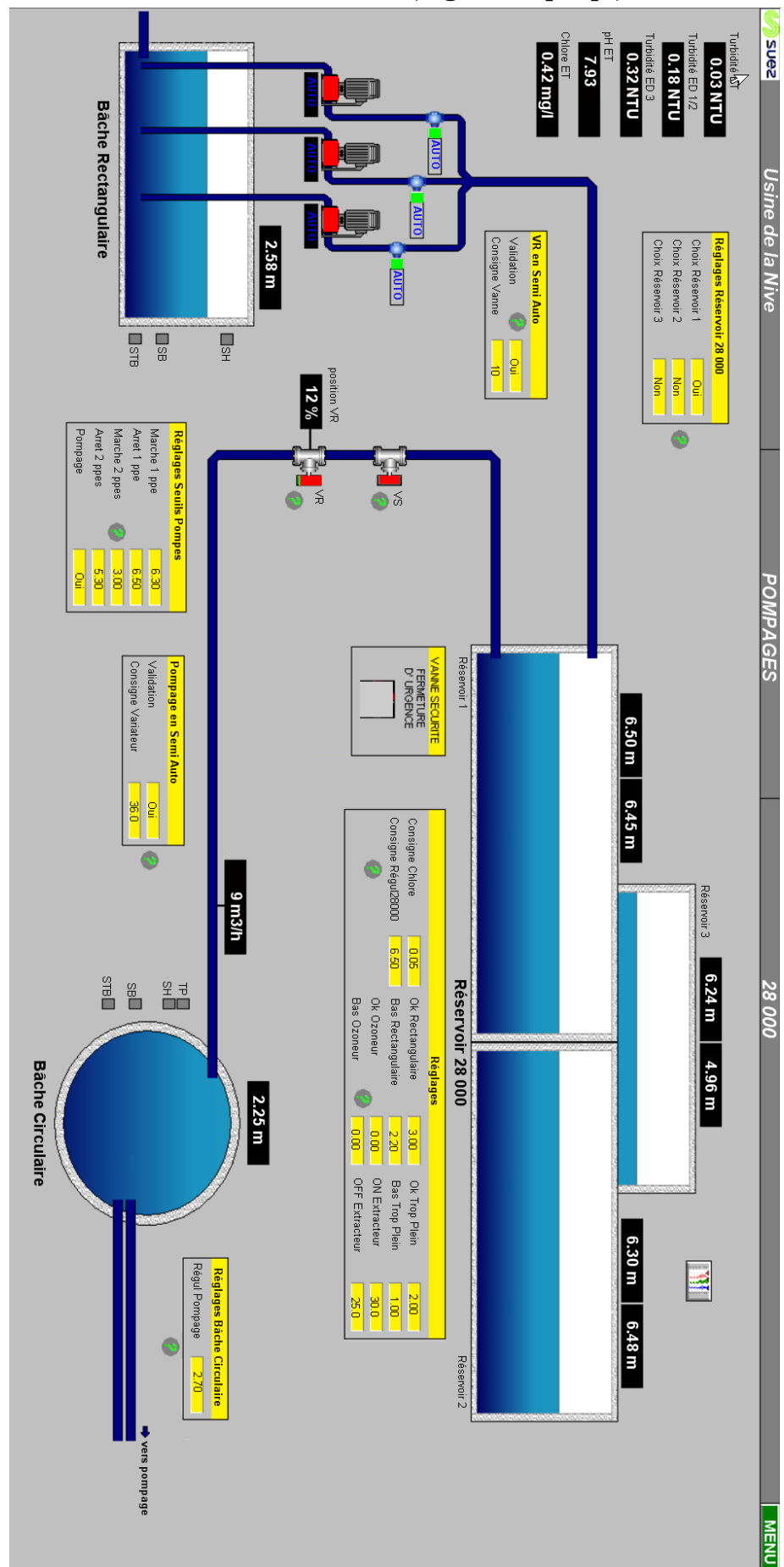
Distance du fond du filtre au déversement : 2.00m (2)

Distance du fond du filtre au sol de la passerelle : 3.30m (3)

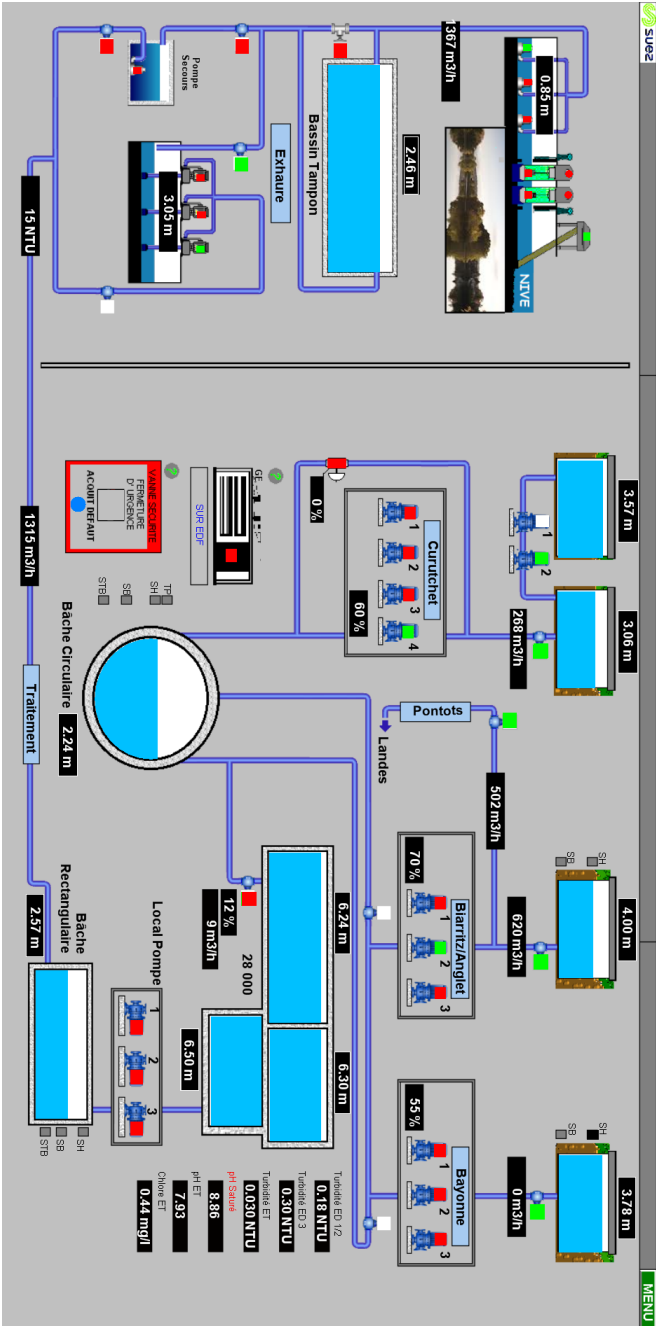
Volume de sable utile : 30m³ (1.1m)



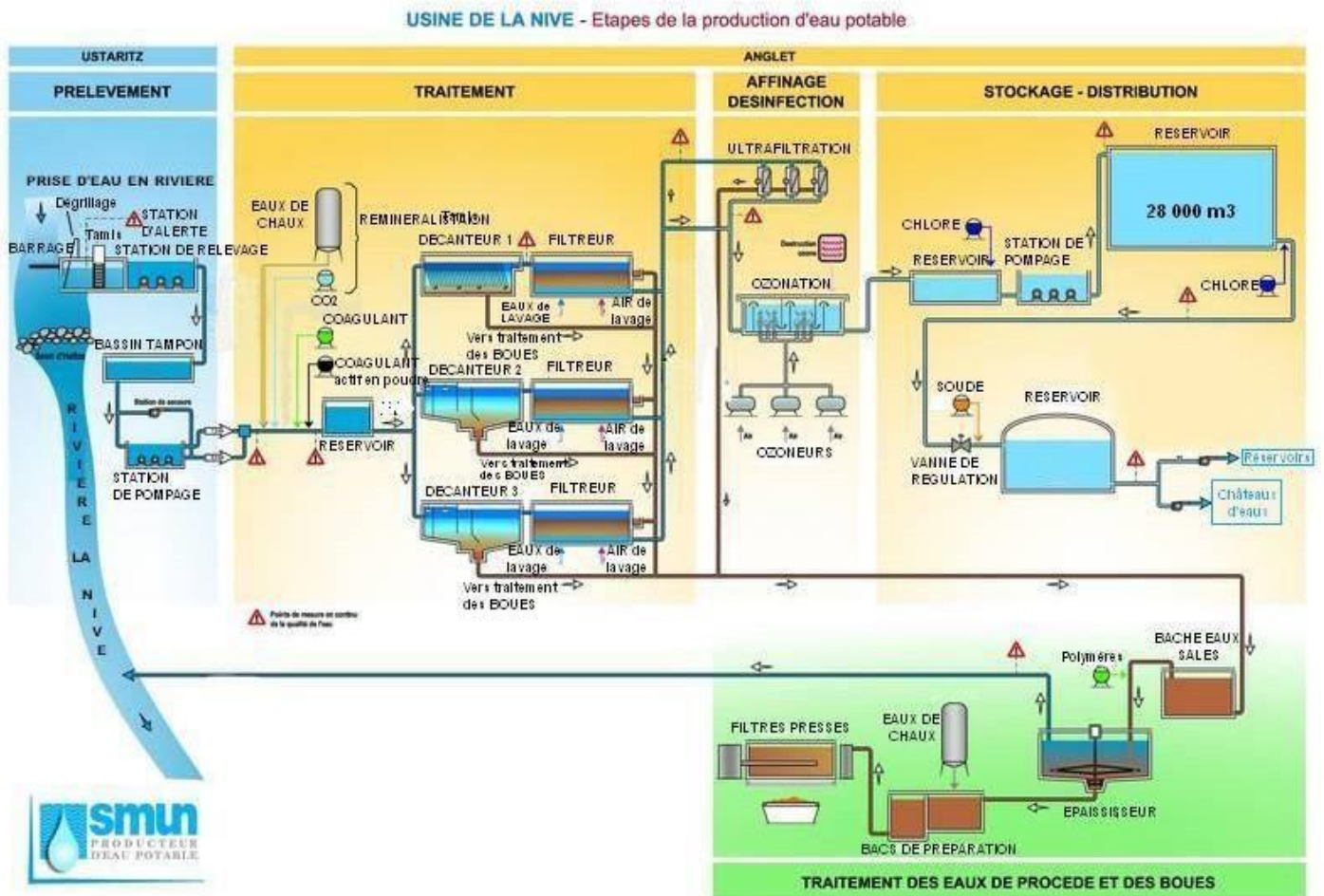
Annexe 4 : Réservoir 28 000 m³ (logiciel topkapi)



Annexe 5 : Refoulement (logiciel topkapi)



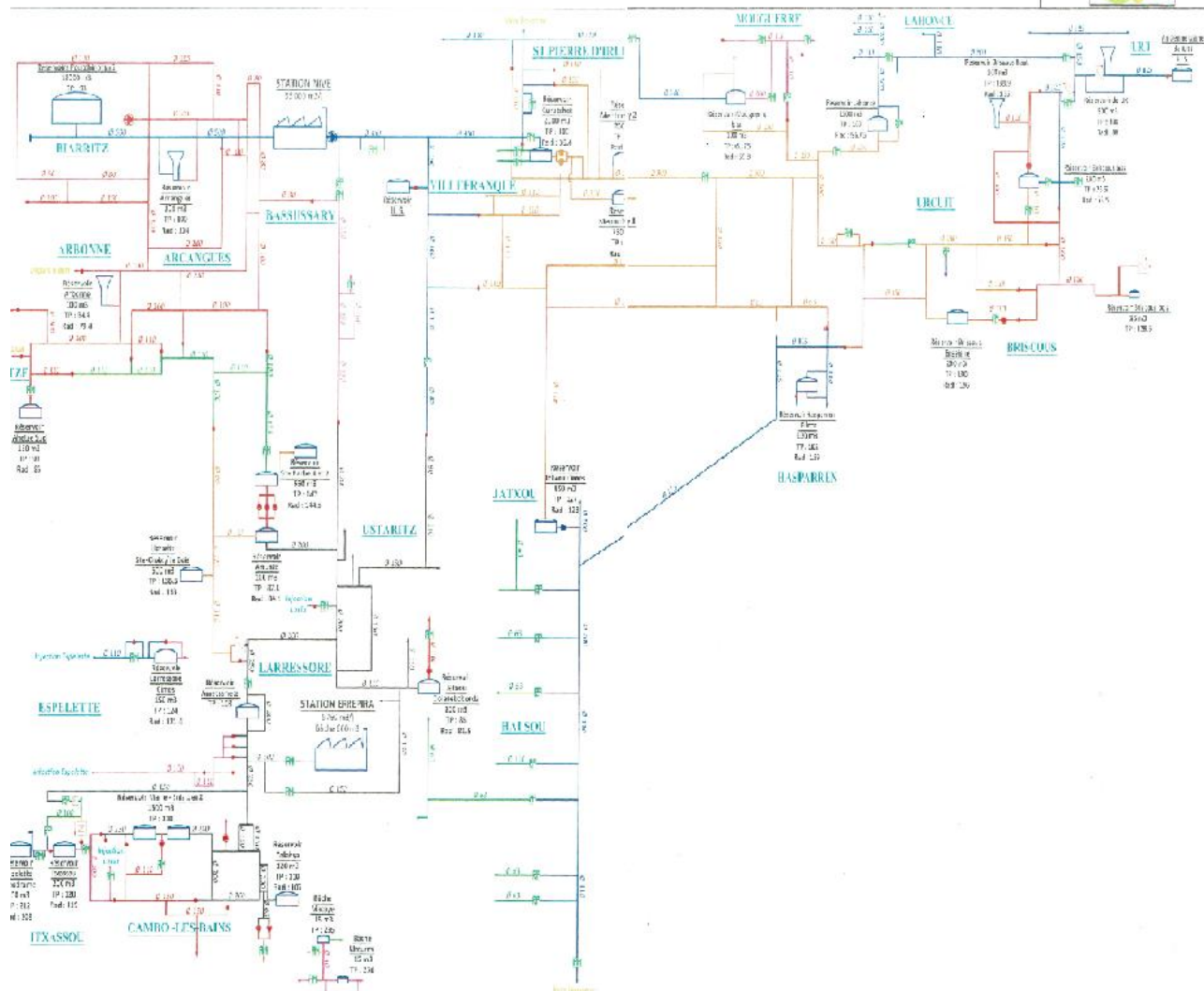
Annexe 6 : Plan de masse de l'usine



Annexe 7 : Cahier des résultats d'analyses

Date		ANALYSES JOURNALIÈRES DE L'USINE DE LA NIVE				Fiche 000001	
Heure		N°				Teneur	
N°		N°				Teneur	
Débit Exhaust (m³/h)		4200	4432	800	1500		
Mode EXHAUST		1	1	1	1		
Mode USINE		1	1	1	1		
Chaux (M/A)		1	1	1	1		
CO2 (M/A)		1	1	1	1		
Concentration (g/m³)		17	17	17	17		
Charbon actif poudre (M/A)		1	1	1	1		
préchloration g/h		600	600	600	600		
Chloration g/h		600	600	600	600		
Soudé (%)		60	60	60	60		
Soudé (%)		60	60	60	60		
PARAMETRES QUALITE							
Eaux Brutes	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	8.57	8.57	8.57	8.57	
		Mesure	8.57	8.57	8.57	8.57	
Eaux reminéralisées	pH	Lu	7.20	7.20	7.20	7.20	
		Mesure	7.20	7.20	7.20	7.20	
	Turbidité	Lu	7.20	7.20	7.20	7.20	
		Mesure	7.20	7.20	7.20	7.20	
Eaux décaféinées	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
Eaux filtrées	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
Eaux ultrafiltrées Membranes	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
Eaux ultrafiltrées Aqueuses	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
Eaux Ozonées	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
Eaux Entrée 26000	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
Eaux Sortie 26000	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
Eaux distribution Bièvre	pH	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
	Turbidité	Lu	7.18	7.18	7.18	7.18	
		Mesure	7.18	7.18	7.18	7.18	
EP LPSB							

Syndicat UFA



Maître :

	Récepteur fixe		Serrure		Reducteur de pression		Appareil de mesure
	Ballon / Réservoir		Vanne fermée		Clapet anti-retour		Ligne de ventilation

Plan séquentiel du résolu du Symbole de LRA		2014		Version
Symbole de LRA		2014	1.0	0