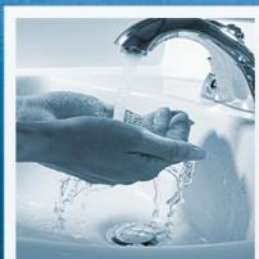


Encadrante : Françoise PICARD
Maître de stage : Valérie CALVEZ

Rapport de stage

Suivi qualitatif de l'eau potable



Année universitaire 2010-11



Maître de stage : Madame Valérie CALVEZ
Encadrante : Madame Françoise PICARD

Rapport de Stage

Suivi qualitatif de l'eau potable

Stage de première année de cycle ingénieur
du **14 juin 2010** au **30 juillet 2010**

Communauté d'Agglomération d'Annecy
Service de l'eau - Laboratoire UPEP La Puya
90 Avenue des Marquisats
74000 ANNECY

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage, Valérie CALVEZ, de m'avoir accueilli pour ce stage au sein du laboratoire rattaché au département « Qualité et Grands Projets » du service de l'eau de la Communauté de l'Agglomération d'Annecy (C2A), où elle occupe le poste d'ingénieur principal. Malgré ses responsabilités et ses activités, elle a été en mesure de me consacrer du temps afin de résoudre des problèmes survenus au cours du stage ainsi que me donner des conseils divers sur la façon dont je devais construire mon plan de travail.

Je suis également très reconnaissant envers Françoise PICARD, responsable du laboratoire en tant qu'assistante médico-technique qualifiée cadre de santé mais aussi accessoirement responsable de mon stage. Elle a su répondre à toutes mes interrogations, agrémente mes connaissances en analyses chimiques mais surtout bactériologiques, et m'inculquer son savoir-faire en matière de prélèvements.

Je tiens à remercier également toutes les personnes du site de production de la Puya pour leur sympathie et leur accueil. J'ai une pensée toute particulière pour Pauline KOTZAMANIDIS et Solenne BRUN, avec lesquelles j'ai eu l'occasion de travailler en étroite collaboration pour les différents prélèvements et analyses à effectuer.

Enfin, je remercie Etienne ROUX, adjoint technique 2^{ème} classe rattaché au département « Distribution » du service de l'eau, pour m'avoir accompagné et apporté sa pratique lors de ma campagne de purges.

SOMMAIRE

Avant-propos.....	5
Introduction.....	6
I. Autocontrôle.....	7
1. Prélèvements	7
a. <i>Sites</i>	7
b. <i>Echantillons</i>	7
c. <i>Techniques</i>	7
2. Opérations de désinfections de colonnes montantes	8
3. Analyses	9
a. <i>Flacons « chimie »</i>	9
b. <i>Flacons « microbiologie »</i>	10
II. Station d’alerte	11
1. Appareillage	11
2. Fiches techniques	11
III. Purges de réseau	12
1. Généralités.....	12
a. <i>Définition</i>	12
b. <i>Fonctionnement du réseau</i>	12
2. Campagne et traitement des données	12
3. Conclusions	13
Conclusion	12
Lexique.....	12
Annexes.....	16

Avant-propos

Depuis le début du 20^{ème} siècle, la ville d'Annecy pompe les eaux du lac pour alimenter en eau potable sa population. Le prélèvement et le traitement sont depuis toujours effectués sur le site de la Puya au bord du lac sur la rive gauche. Une autre usine de production potable (La Tour) a même été installée sur l'autre rive dans les années 1970 afin de répondre à la demande croissante en eau potable qui s'explique par le raccordement progressif des communes environnantes au réseau de la ville d'Annecy. A ce jour, son utilisation reste occasionnelle mais sa rénovation est en projet. L'usine de la Puya a subi de nombreuses modifications au fil du temps.

L'année 2009 a marqué un tournant par la mise en route d'une station moderne contenant des modules d'ultrafiltration suite à de nombreux mois de travaux : la station des Espagnoux. Ces modules sont composés de membranes creuses en acétate de cellulose de porosité 0,01 µm qui permettent la rétention mécanique des particules contenues encore dans l'eau après son prétraitement. L'utilisation de l'ozone dans le traitement devient donc obsolète. En amont, l'eau du lac arrive gravitairement dans une bache d'eau brute à l'aide d'une prise d'eau située à 27 mètres de profondeur et 100 mètres au large. L'eau est ensuite envoyée au travers des micro-tamis (seuil de coupure de 35 µm) à l'aide de pompes d'exhaure avec un débit de 900m³/h. Une fois cette phase de prétraitement réalisée, l'eau est envoyée à la station des Espagnoux au moyen de pompes en passant dans de grosses conduites ($\Phi = 1000$ mm). Le site des Espagnoux se trouve en l'occurrence sur les hauteurs du site de la Puya afin de respecter la loi Littoral. L'eau traitée sera par la suite acheminée vers des réservoirs qui permettent d'alimenter en continu les abonnés.

Depuis le 1^{er} janvier 2001, la gestion de l'eau a été transférée à la Communauté de l'Agglomération d'Annecy (C2A), structure publique de coopération intercommunale qui regroupe 13 communes. Les compétences de cet organisme sont multiples comme par exemple la gestion des déchets, le service aux personnes aux âgées ou bien encore l'aménagement, l'urbanisme et le logement. La présidence revient à Monsieur Jean-Luc RIGAULT, maire actuel de la ville d'Annecy, accompagné par le directeur général est Monsieur BELAIDI.



Le secteur d'activités sur lequel nous porterons une attention particulière est celui de l'environnement et plus précisément le service de l'eau dirigé par Monsieur LÉPINIARD. Il se décompose en 4 départements (cf. Annexe 2) :

- **Production** : pompage, traitement et stockage de l'eau.
- **Distribution** : pose de canalisations, pose/changement/entretien des compteurs, recherche de fuites.
- **Qualité et Grands Projets** : suivi de la qualité de l'eau en interne.
- **Régie** : relève des compteurs, accueil physique et téléphonique, facturation.

Le service d'assainissement ne fait pas partie de la C2A, il est assuré par le SILA (Syndicat Intercommunal du Lac d'Annecy) qui gère les eaux usées et industrielles.

Introduction

L'eau du robinet est l'un des produits de consommation subissant le plus de contrôles. Des analyses sont donc effectuées par des laboratoires agréés qui attestent de sa qualité et répondent aux exigences fixées par le Code de la Santé. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau ainsi que les paramètres organoleptiques (goût, saveur et couleur) sont contrôlés de la production jusqu'au robinet du consommateur. Les directives européennes retranscrites en droit français imposent certaines exigences vis-à-vis de la qualité de l'eau et fixent donc des références et des limites à ne pas dépasser. Des normes sont aussi établies par l'AFNOR où l'on retrouve les protocoles expérimentaux à réaliser pour les analyses de l'eau.

L'Agence Régionale de Santé (ARS) réalise tous les mois des prélèvements sur les réseaux d'eau gérés par les différents producteurs d'eau potable. Une multitude d'analyses sont effectuées sur ces eaux et les résultats sont affichés en mairie. En complément, le service de l'eau de la Communauté de l'Agglomération d'Annecy effectue une cinquantaine de prélèvements pour réaliser des analyses d'autocontrôle par l'intermédiaire de son laboratoire. Ces derniers se trouvent à différents points du réseau de distribution et peuvent être de différents types : réservoirs, forages, bornes fontaines et robinets. Les échantillons sont ensuite soumis à des analyses physico-chimiques et microbiologiques.

Ainsi, j'ai eu l'opportunité de réaliser mon stage au sein du laboratoire du service de l'eau de la C2A localisé à la Puya. L'objet de ce stage était le suivi qualitatif de l'eau potable. Suite à la première entrevue avec mon maître de stage, nous avons dégagé plusieurs axes de travail. Le début du stage serait tout d'abord consacré à la localisation des différents points de prélèvements et ensuite à les répertorier sous forme de tournées. La seconde tâche qui m'a été confiée consistait à expliquer aux différents techniciens les paramètres physico-chimiques (exemple : la turbidité, l'absorbance, etc.), par l'intermédiaire de fiches techniques consultables à tout moment. Enfin, au niveau expérimental, j'avais pour mission de mettre en place une campagne de purges sur une commune environnante dans l'objectif d'analyser les effets sur la qualité de l'eau. Bien entendu, tout au long de la période de stage, j'étais tenu d'apporter une aide pour tout ce qui était des prélèvements et des analyses mais aussi de rester disponible pour répondre aux questions posées se rapportant au domaine de la chimie.

J'exposerai dans une première partie mon travail au quotidien lors de la réalisation du stage, c'est-à-dire plus précisément les prélèvements effectués et les analyses qui en découlaient.

La seconde partie sera consacrée à la station d'alerte avec la réalisation de fiches techniques. Enfin, la dernière partie traitera de ma campagne de purge où les différents résultats et conclusions de cette étude seront présentés.

I. Autocontrôle

1. Prélèvements

De nombreux prélèvements sont réalisés tous les jours à différents endroits du réseau de distribution de l'eau potable. Ces derniers ont été choisis de façon réfléchie : la plupart correspondent aux analyses références de l'ARS (surtout les réservoirs) et les autres sont des points de prélèvements placés généralement en bout de réseau ou à des endroits clés.

a. Sites

Ma première mission a donc été de répertorier tous ces points de prélèvements mais aussi de noter leurs spécificités (alarme, localisation du point de prélèvement...). J'ai donc récapitulé toutes les informations sur des fichiers Word (cf. Annexe 6) en les regroupant par tournées. Je me suis efforcé de les ranger dans un ordre cohérent pour chaque tournée afin de faire une boucle pour limiter au maximum la perte de temps et ainsi optimiser les tournées.

b. Echantillons

Pour la majorité des points de prélèvements, un flacon « chimie » et un flacon « microbiologie » sont remplis avec l'eau à analyser. Les flacons « chimie » sont de simples contenants en verre de 100 mL et l'eau prélevée servira à faire des mesures (cf. I.3.a) de pH, turbidité et d'absorbance UV (à 254 nm). Les flacons « microbiologie » sont quant à eux des récipients en plastique de 500 mL, stériles, opaques et traités au thiosulfate de sodium afin d'éliminer le chlore pouvant être présent dans l'échantillon. Ce dernier a en effet une action destructrice envers les bactéries et c'est la présence ou non de celles-ci que nous voulons relever. Ces échantillons nous permettront ainsi de rechercher la présence ou non d'agents pathogènes (cf. I.3.b). Enfin, une fois par semaine, nous prélevons 2 L d'eau à différentes phases du traitement: eau brute, eau micro tamisée, eau traitée et les eaux sales. Ces échantillons seront utilisés pour faire des mesures de MES (cf. I.3.a).

c. Techniques

Une fois ce travail de relevé d'informations effectué, j'ai eu l'occasion de me familiariser avec les techniques de prélèvements. Lors de ma phase d'observation, j'ai pu relever les gestes qu'il fallait effectuer. Ainsi, j'ai pu voir que certaines précautions sont à mettre en œuvre surtout en termes de contaminations. Pour remédier à ce problème, le point de prélèvement est chauffé à haute température à l'aide d'un chalumeau afin de le stériliser. De plus, au cours du prélèvement pour le flacon « microbiologie », le chalumeau est maintenu au-dessus du flacon dans le but de garder un environnement stérile. Enfin, les flacons sont disposés dans une glacière afin de les maintenir dans un environnement frais (au maximum 4°C) pour une meilleure conservation des échantillons.

2. Opérations de désinfections de colonnes montantes

Cette opération sert à délivrer une attestation de mise en conformité d'une installation d'alimentation en eau d'un immeuble. Elle précède l'arrivée des nouveaux occupants (de 1 à 3 semaines avant la livraison des appartements). Une désinfection est une destruction par des moyens physiques ou chimiques, de germes infectieux se trouvant hors de l'organisme. Dans notre cas, les désinfections consistent à éliminer les bactéries pouvant se trouver dans une colonne montante d'un immeuble en fin de construction.

Pour se faire, une solution chlorée à 150 mg/L est envoyée dans la colonne montante à l'aide d'une pompe. Pour cette opération, un agent du service de l'eau rattaché au secteur « travaux compteurs » nous accompagne. La veille, un rinçage de la colonne est effectué avec de l'eau du réseau. Avant de commencer toute opération, nous prélevons un échantillon d'eau en haut de chaque colonne. Une mesure de turbidité et de chlore libre et total sont réalisées. La turbidité se mesure à l'aide d'un turbidimètre de terrain (Hach Lange – 2100P ISO Turbidimeter). La mesure de chlore libre, quant à elle, se fait avec un chloromètre de terrain (Hach Lange – Pocket Colorimeter II) réglé à 550 nm. Cet appareil est étalonné une fois par mois sur 2 points (de 0 à 2 mg/L) avec une solution de chlore en ampoules. Il suffit de prélever 10 mL de l'eau à analyser auxquels on ajoute un sachet réactif chlore libre vendu par le fabricant contenant de la DPD (N,N-diéthylphénylène-1,4 diamine) et du milieu tampon pour être à pH 6,2-6,5. En effet, la DPD s'oxyde en un radical semi-quinonique de couleur rose à ce pH. Quasiment la même opération est réalisée pour effectuer la mesure du chlore total à la différence près qu'il faut ajouter un sachet de chlore total aux 10 mL d'eau. Ce qui change par rapport au chlore libre est que le sachet contient un peu de KI en plus des autres composés. L'analyse de cette eau sera donc notre référence pour la fin de la désinfection car pour bien faire, au final, nous devrions retomber sur ces valeurs.

Le volume de solution chlorée à envoyer se détermine en fonction de plusieurs paramètres : le nombre d'étages, le nombre de colonnes montantes et la hauteur de la colonne. La solution est faite en déversant un certain nombre de flacons de 250 mL d'eau de javel (9,6% de chlore actif) afin d'obtenir la concentration souhaitée. Un contrôle du taux de chlore est à effectuer à ce moment-là. Une dilution au 1/100^{ème} de la solution de chlore est réalisée pour être dans la gamme de l'appareil car il mesure des valeurs uniquement de 0 à 2 mg/L. La manipulation à réaliser est la même que celle citée précédemment pour le chlore libre. Si la valeur correspond à celle souhaitée, la désinfection peut donc commencer. A une concentration de 150 mg/L, un temps de contact de 30 minutes est suffisant pour détruire les bactéries présentes, on parle de Concentration Temps (CT). Si la solution est légèrement moins concentrée ou plus, ce temps pourra être adapté pour avoir une action équivalente. A la fin de cette période, un échantillon de l'eau en haut de la colonne montante est de nouveau prélevé afin de vérifier le taux de chlore. Celui-ci doit avoir diminué mais toutefois dans des proportions minimales (25%). En effet, une forte consommation de chlore serait synonyme de la présence de nombreux agents pathogènes dans la conduite. Dans ce cas, il faudrait recommencer l'opération de désinfection. Si les valeurs conviennent, le rinçage de la colonne peut être effectué pendant une dizaine de minutes. Lorsque ce temps est écoulé, il faut une nouvelle fois contrôler les paramètres de l'eau en haut de la colonne montante. Nous réalisons les mêmes analyses que celles faites au tout début de la désinfection. Le taux de chlore libre et total doit correspondre à celui trouvé initialement, et la turbidité doit être inférieure à 2 NTU. Il est rare de retrouver une turbidité identique à celle initiale car l'opération de désinfection provoque quand même un certain brassage de l'eau synonyme de trouble. Une fois que ces

valeurs sont en accord avec ces critères, un flacon « chimie » et un flacon « microbiologie » sont prélevés pour chaque colonne.

3. Analyses

Nos prélèvements permettent de faire des analyses physico-chimiques et microbiologiques et de s'assurer qu'ils respectent les limites et références citées dans l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif à la qualité des eaux distribuées destinées à la consommation humaine.

a. Flacons « chimie »

Les flacons « chimie » permettent de faire différentes analyses physico-chimiques.

➤ Analyses hebdomadaires :

Des mesures de la **Matière En Suspension (MES)** sont faites une fois par semaine pour observer la matière organique présente dans nos eaux (eau brute, eau micro tamisée, eau traitée et les eaux sales). La manipulation consiste à filtrer une certaine quantité de l'eau à analyser (dans notre cas 2 L) en la faisant passer au travers d'un filtre en microfibres de verre de porosité 1,2 µm. Ce dernier est pesé préalablement puis la différence de pesée nous donne la valeur de la MES. Les eaux de rejets (ou eaux sales) ne doivent pas excéder 35 mg/L.

La **Demande Chimique en Oxygène (DCO)** est aussi mesurée sur les eaux de rejets. Nous utilisons des micro-méthodes où il suffit de pipeter 2 mL de l'eau à analyser et de chauffer pendant 2h à 160°C. La valeur de la DCO est ensuite donnée en plaçant directement le tube dans le spectrophotomètre Hach Lange DR/2000.

La **dureté (ou titre hydrométrique)** est déterminée aussi pour des points de prélèvements correspondant au mélange de l'eau du lac avec l'eau de nappes phréatiques. Nous faisons un titrage molaire des ions calcium et magnésium avec une solution d'EDTA à pH 10 avec comme indicateur coloré le Noir d'Eriochrome T (NET).

➤ Analyses journalières :

La première d'entre elles est la mesure de **pH**. Elle s'effectue avec un pH-mètre (Mettler Toledo - Delta 320) qui est étalonné toutes les semaines avec des solutions tampon afin de vérifier la valeur de la pente (elle doit être supérieure à 85%). La manipulation consiste à plonger l'électrode combinée dans l'eau à analyser. Cette mesure n'a pas grand intérêt mise à part de détecter la présence d'une possible modification des valeurs par rapport à celles trouvées tout le long de l'année ce qui pourrait donc être un signe d'un changement de ressources. Nos eaux ont un pH généralement compris entre 7,5 et 8 (eau lac = 8,0 ; nappe des Illes = 7,1)

La **turbidité** des différents échantillons est aussi mesurée afin d'évaluer le trouble de nos eaux. L'appareil utilisé pour ces mesures est un Hach Lange – 2100N IS Turbidimeter. L'étalonnage est fait tous les 3 mois sur 2 points : 0 et 20 NTU avec des solutions de formazine stabilisées. Nous n'analysons jamais des eaux dont la turbidité dépasse cette gamme. La turbidité est un des principaux paramètres permettant de déterminer la qualité d'une eau potable. En effet, la transparence et la clarté d'une eau sont synonymes de qualité. C'est une indication intéressante, autant facile que rapide à mesurer ce qui explique sa forte utilisation. Pour une eau de distribution, la référence est de 2 NTU. Cependant, en sortie d'usine de traitement, la limite est de 0,5 NTU.

Le **chlore libre et total** sont aussi contrôlés tous les jours sur l'eau du réseau. Pour se faire, nous utilisons au laboratoire un spectrophotomètre Visible (Hach Lange DR/2000) réglé à 510 nm. La mesure se fait sur 100 mL d'eau à analyser auxquels on ajoute 5 mL de solution tampon à pH=6,4 et 5 mL de DPD pour le chlore libre. Au préalable, un blanc est fait avec les mêmes constituants en prenant de l'eau distillée. Pour le chlore total, la même manipulation est réalisée en ajoutant en plus une pointe de spatule de KI. Sur le réseau, les valeurs varient de 0 à 0,20 mg/L.

Enfin, une mesure d'**absorbance UV à 254 nm** est aussi réalisée avec un spectrophotomètre UV-Visible (Thermo Electron Corporation – UV1). La mesure se fait à cette longueur d'onde car elle correspond au maximum d'absorption pour les cycles aromatiques. Les possibles polluants organiques présentent en effet pour la plupart des fonctions aromatiques dans leur formule chimique, par exemple les hydrocarbures. Plus la valeur de l'absorbance sera forte et plus nous pourrons dire que notre eau comporte des impuretés. La valeur que nous donne le spectrophotomètre est ramenée en m^{-1} pour ne pas être influencée par la taille de la cuve. Pour nos mesures, une cuve de 5 cm en quartz est utilisée car le verre absorbe à cette même longueur d'onde de travail.

b. Flacons « microbiologie »

Les analyses bactériologiques concernent la recherche de :

- **Escherichia Coli**
- **Entérocoques**
- **Spores de bactéries sulfitoréductrices**
- **Flore revivable à 22°C et à 37°C**

D'après l'arrêté du 11 janvier 2007 du code la santé publique :

- Les limites pour les eaux de consommation pour ces paramètres sont :
 - 0 Escherichia Coli dans 100 mL.
 - 0 Entérocoques dans 100 mL.
- Les références pour les eaux de consommation sont :
 - 0 spores de bactéries sulfitoréductrices dans 100 mL.
 - Valeurs habituelles pour la flore revivable. Ces valeurs deviennent anormales dès lors qu'on observe un rapport 10 par rapport aux valeurs normales.

II. Station d'alerte

La station d'alerte a été installée pour prévenir le service de l'eau et plus précisément le département production d'une éventuelle pollution des eaux du Lac d'Annecy (par exemple le déversement d'une source d'hydrocarbures). Une série de sondes est placée dans le bassin de pompage des eaux du lac (nommé le Puisart). Dès lors qu'un appareil dépasse la valeur limite, une alarme se déclenche afin d'interpeller les techniciens et donc prendre les décisions adéquates.

1. Appareillage

La station d'alerte se compose de différents appareils de mesure :

- 3700 Sc : conductimètre, thermomètre, pH-mètre
- Solitax Sc : turbidimètre
- Enviro Flu-He TriOs : hydrocarbures
- UVAS Sc : COT matières organiques dissoutes

2. Fiches techniques

Cf. Annexe 7

Il m'a été demandé de faire des fiches techniques pour chacun des paramètres de la station d'alerte. Elles ont pour but d'informer les techniciens intervenant sur ces appareils qui n'ont pas toujours eu une formation scientifique. Elles leurs expliquent dans les grandes lignes à quoi correspondent chacun des paramètres et comment s'effectuent les mesures. Un travail de documentation et de recherches a donc été effectué pour la réalisation de ces fiches. J'ai opté pour l'organisation présentée ci-dessous :

- **Définition** : description générale de la méthode avec les grandes lois ou formules régissant ce paramètre.
- **Appareillage / Principe de la mesure** : description précise de la mesure avec le principe de la mesure et un schéma du montage.
- **Maintenance** : récapitulatif des différentes opérations à réaliser avec la tâche à effectuer ainsi que la fréquence.

III. Purges de réseau

1. Généralités

a. Définition

Par définition, une purge est l'évacuation d'un liquide, dont la présence dans une conduite nuit au bon fonctionnement d'un appareil (dans notre cas le réseau de canalisations).

En évacuant l'eau d'un cul de sac avec un débit assez fort, les purges sont censées chasser les impuretés (cailloux, sable) présentes dans la conduite. Cette matière pourrait être une source de développement des bactéries.

b. Fonctionnement du réseau :

Le réseau de la commune de Sévrier (cf. Annexe 5) est alimenté par l'eau produite par l'usine d'ultrafiltration des Espagnoux via les réservoirs de Jeanne ou Belvédère puis est acheminée au moyen de pompes et conduites. Plusieurs réservoirs sont situés sur les hauteurs de la commune afin de permettre un écoulement gravitaire (Fourmi, Avellard, Granges).

2. Campagne et traitement des données

Ma campagne de purge était ciblée sur la commune de Sévrier dont les eaux sont gérées par la C2A. Les différents points de purge sont des vidanges/culs de sac se trouvant généralement en bout de réseau, d'où leur intérêt. En effet, il est intéressant de purger en ces points du réseau car l'eau a tendance à stagner et on suppose que toutes les impuretés ont tendance à venir à cet endroit.

Les points de purge étaient de différents types :

- Vanne
- Vanne Fosse
- Robinet
- Poteau Incendie (PI)

Les seuls points de purge où les mesures étaient rendues possibles sont les poteaux incendie car l'eau est accessible afin de réaliser le prélèvement. Pour chaque poteau incendie, je prélevais un flacon « chimie » et un flacon « microbiologie », à différentes étapes de la purge:

- au début, après avoir préalablement laissé couler quelques secondes l'eau contenue dans la conduite d'arrivée du poteau incendie.
- au milieu
- à la fin, en général ce temps équivalait à 15 minutes ce qui est le temps standard de purge.

Pour les différents échantillons, les analyses de routine ont été réalisées (cf. I.3).

Hormis ces prélèvements, je relevais la température de l'eau en sortie du poteau incendie à la fin de chaque purge et je faisais aussi une mesure de débit pour pouvoir estimer par la suite le volume écoulé.

J'ai pu faire une estimation des volumes écoulés (au total, environ 85 m³ ont été déversés) et en fonction de ces résultats j'ai pu calculer la longueur de canalisation qui a été purgée (cf. Annexe 8). Suite à cela j'ai reporté mes résultats sur un plan du réseau pour voir l'étendue de mes purges (cf. Annexe 10).

3. Conclusions

Plusieurs points sont à tirer de cette campagne de purge.

Tout d'abord, la mise en place des purges n'a pas été idéale car nous avons vidangé les conduites dans un ordre qui n'a pas été préétabli à l'avance. Nous nous sommes rendus compte vers la fin de cette campagne qu'il aurait peut-être été plus judicieux de faire les purges des culs de sac en suivant l'écoulement de l'eau.

De plus, au niveau des résultats nous avons observé plusieurs phénomènes (cf. Annexe 9).

En règle générale, j'ai pu voir que la turbidité au cours de la purge avait tendance à diminuer au début et remonter toujours un petit peu sur la fin.

Pour l'absorbance, dans la majeure partie des cas elle diminue tout le long de la phase de purge mais dans certains cas elle a tendance à réaugmenter sur la fin.

Enfin, au niveau de la microbiologie, nous avons constaté qu'un seul échantillon était non-conforme mais redevenu conforme après un deuxième rinçage. La bonne qualité bactériologique des échantillons laisse à penser que les conduites au niveau de ce réseau n'accumulent plus trop de matières depuis la mise en route de la nouvelle usine de production d'eau potable l'année dernière. Les modules d'ultrafiltration ont donc sûrement l'effet escompté sur la qualité de l'eau distribuée.

Enfin, je pense que le temps entre les différentes purges était trop long car, sur la commune où nous avons purgé, les dernières dataient de février alors qu'elles doivent être effectuées mensuellement. Ce sont des travaux qui viennent en dernier, en termes de priorité. En cas d'absences de personnels ou l'apparition d'autres problèmes, ces interventions sont mises de côté. Cependant, au vue des résultats, nous pouvons tout de même remettre en cause le côté mensuel des purges car nous venons de voir que la période qui s'est écoulée entre les deux dernières campagnes n'a pas eu d'incidence sur la qualité de l'eau distribuée. Il serait ainsi préférable d'affiner la fréquence des purges.

Conclusion

D'un point de vue personnel, ce stage m'a permis de parfaire mes connaissances dans différents domaines mais surtout dans celui des analyses de l'eau. Cela a été très enrichissant pour moi car c'est dans ce secteur que je souhaite m'orienter plus tard.

J'ai pu découvrir comment fonctionne un réseau de distribution d'eau avec tout ce que cela entraîne. J'ai pu me familiariser avec un logiciel de consultation de réseau, MinieVue, où toutes les conduites, vannes, bouches à clefs et robinets sont répertoriés et cartographiés précisément. Ce logiciel m'a surtout aidé pour ma campagne de purges car certaines vannes ou robinets ou bien certains poteaux incendies étaient introuvables sur le terrain et le fait de voir sous forme de plans nous aidait ensuite à les retrouver.

De plus, j'ai aussi eu l'opportunité de me familiariser avec les techniques de prélèvements, ce que je n'avais jamais vu lors de mes expériences précédentes. J'ai donc pu mettre à profit mes qualités de rigueur nécessaires afin d'éviter les possibles contaminations des échantillons.

Enfin, j'ai découvert une autre facette des analyses des eaux : la microbiologie. C'est une branche de la Science qui m'était inconnue du fait de l'écart avec ma formation suivie jusqu'à présent. J'ai pu acquérir certaines notions dans ce domaine, choses qui pourront toujours m'être profitables pour la suite de mes études voire de ma vie professionnelle.

Si l'on reprend les objectifs initiaux qui m'ont été fixés avant la réalisation de mon stage, nous pouvons voir que la quasi totalité ont été réalisés. En effet, le seul point qui n'a pu être davantage traité est la partie maintenance des fiches techniques pour la station d'alerte car la personne chargée de l'entretien de ces appareils s'est retrouvée momentanément absente au moment où l'on devait collaborer ensemble sur ce sujet.

Enfin, la partie relative à la campagne de purges m'a paru la plus intéressante car il y avait un objectif concret au final et j'en avais la responsabilité. Ce fût très formateur car il a fallu se soucier de tout et trouver parfois des solutions en accord avec mes responsables. Nous avons donc pu en tirer certains points très intéressants comme le caractère mensuel des purges qui n'est visiblement pas primordial au vue des résultats. Toutefois, cette étude mériterait d'être poursuivie car ce n'est pas sur une campagne de purges qu'il faut tirer des conclusions hâtives. Ainsi il faudrait réaliser différentes campagnes de purges à un endroit donné pour en voir l'évolution mais aussi renouveler ce travail à différents points du réseau pour voir si les effets sont les mêmes partout.

Lexique

C2A : Communauté de l'Agglomération d'Annecy

ARS : Agence Régionale de la Santé

AFNOR : Agence Française de Normalisation

U.V : Ultra Violet

COT : Carbone Organique Total

CT : Concentration Temps

NTU: Nephelometric Turbit Unit

DCO : Demande Chimique en Oxygène

MES : Matière En Suspension

PI : Poteau incendie

Annexes

❖ Annexe 1 : Politique HSE

Concernant la politique HSE de l'entreprise, je me suis intéressé au service de l'eau de la C2A car c'était celui auquel j'étais rattaché pendant le stage. Cependant, il existe de nombreux points communs avec les autres services.

Tout d'abord, le service de l'eau et la C2A n'ont pas une politique HSE bien définie du fait qu'aucun système de management n'a été mis en place. Il est en effet très rare de trouver de telles dispositions dans des organismes publics car cela concerne généralement des entreprises privées. Cependant, de nombreuses actions sont mises en œuvre pour répondre tout de même à certaines questions d'Hygiène, de Sécurité et d'Environnement. Le département n'est pas affilié à certaines normes (par exemple ISO CEI 17025 pour le laboratoire). Cependant, le service de l'eau doit rejoindre bientôt le programme HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) qui est mis place en général pour les entreprises agroalimentaires pour déterminer les points critiques du système considéré. Le Comité Hygiène et Sécurité (CHS) se réunit 3 fois par an pour discuter de toutes ces questions. Il est composé d'élus, de représentants syndicaux et de représentants du personnel.

➤ Hygiène :

- Charte alcool

➤ Sécurité :

- Document unique : évaluation des risques professionnels.
- Port des EPI : chaussures de sécurité pour tous les agents.
 - Production : casques, protections auditives, masques à cartouches (chlore), gants, harnais.
 - Distribution : gilets fluorescents
 - Qualité et Grands Projets : gants de manipulation, lunettes de sécurité, blouses.
- Rédaction d'un guide sécurité en 2008.
- Suivi médical annuel par la médecine de prévention.
- Différentes formations sont proposées :
Incendie et premiers secours (PSC1, SST = 13 personnes formées pour avoir 1 personne formée pour 20) pour tous les services.
 - Production : habilitations électriques, manipulation ponts roulants et palans, transport de matières dangereuses (chlore), manipulation chlore gazeux
 - Distribution : signalisation de chantiers

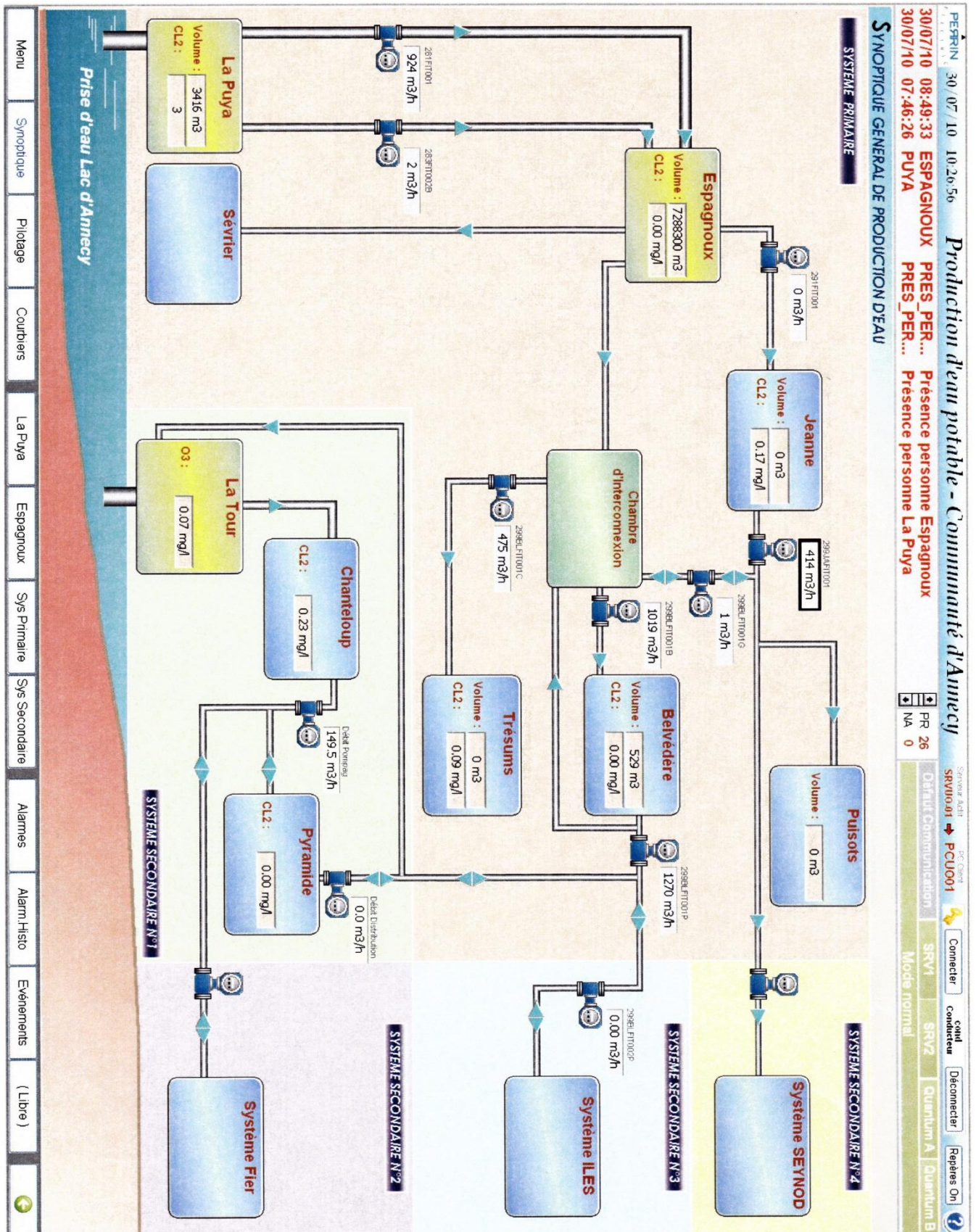
➤ Environnement :

- Réglementation ICPE (Installation Classée Protection Environnement) pour l'usine de la Puya : Chlore 1138 4b
- Site des Espagnoux = bâtiment HQE (Haute Qualité Environnementale) du fait de la présence d'un toit végétalisé.

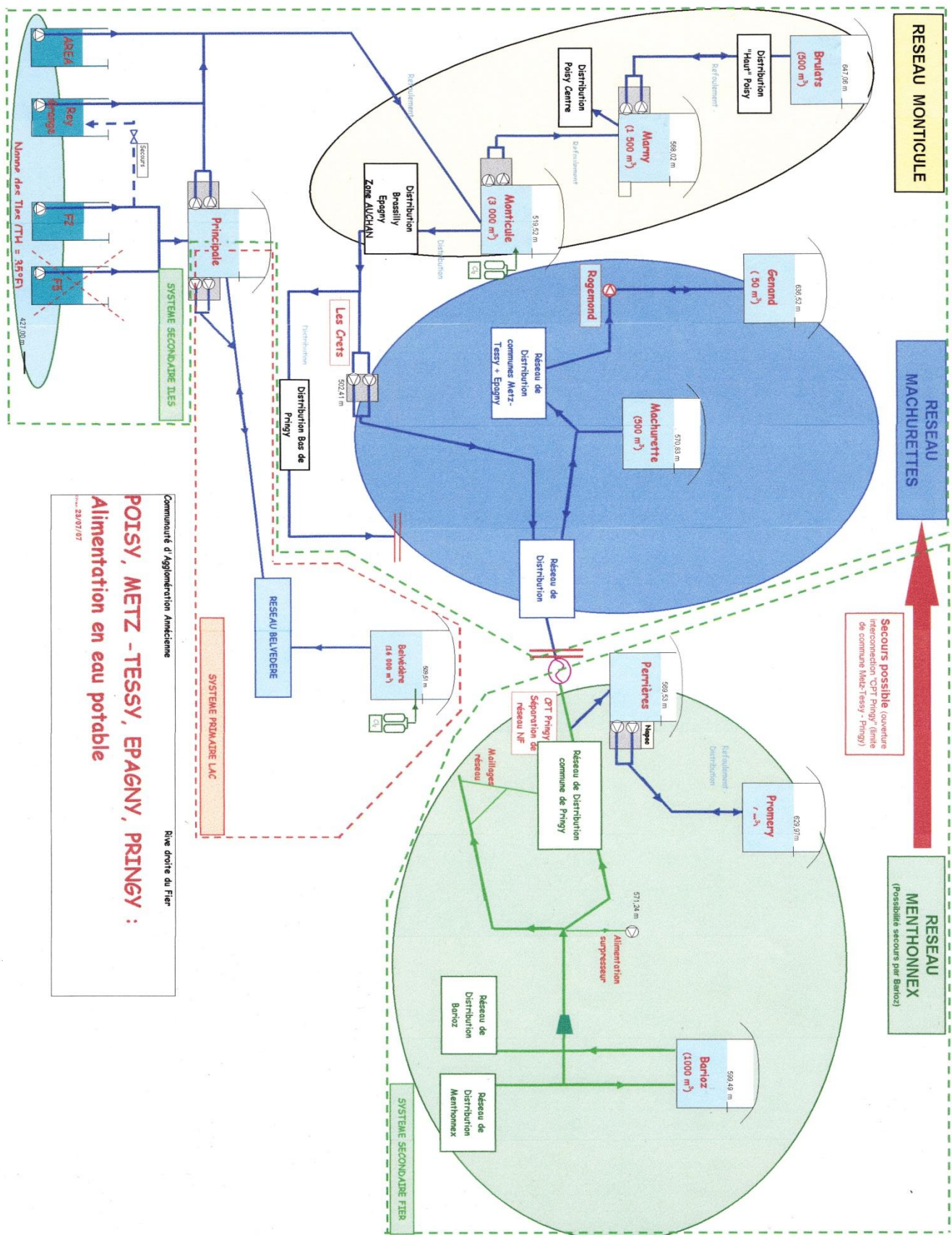
C. Lépinard
Directeur



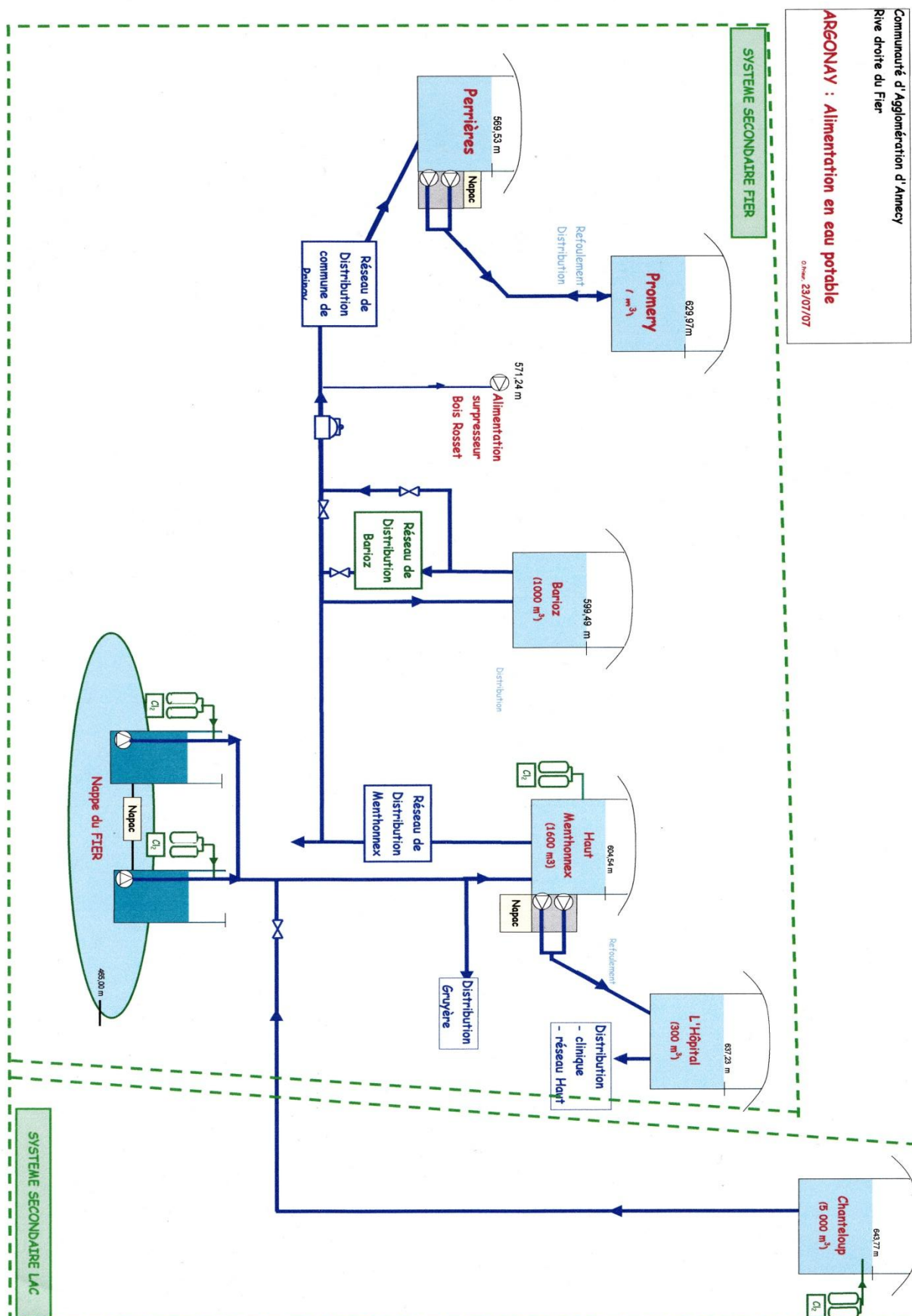
❖ Annexe 3 : Synoptique Général



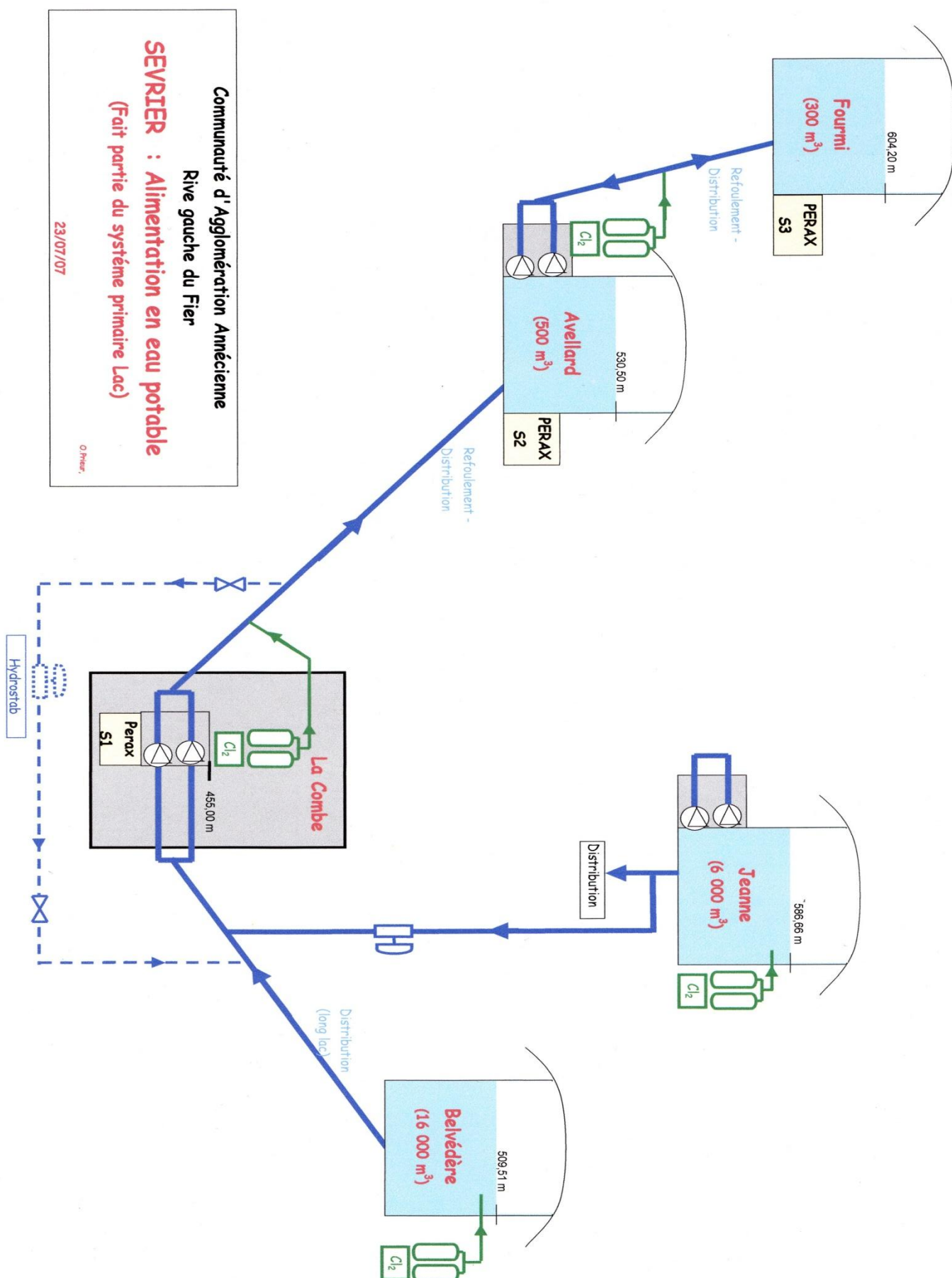
❖ Annexe 3 : Synoptique du réseau des Illes



❖ Annexe 4 : Synoptique du réseau Argonay



❖ Annexe 5 : Synoptique du réseau Sévrier



❖ Annexe 6 : Exemple de fiches « tournées »

Service de l'eau – Laboratoire UPEP La Puya



= 4 points de prélèvements (1h)



❖ Avellard (Col de Leschaux) :

Accès : Partir du laboratoire de la Puya. Arriver au rond point de Sévrier puis prendre à droite la direction du « col de Leschaux ». Poursuivre sur cette route pendant 2 km précisément, le réservoir se situe sur la droite.

Spécificités :

⚠ Le réservoir est mis sous alarme. Pour la désamorcer, passer le petit bitonniau noir du trousseau de clés devant le 0 situé sur le clavier de l'alarme et attendre qu'il s'affiche sur l'écran « taper le code ». En repartant, l'opération inverse est à effectuer en veillant à ne pas trop traîner.

Prélèvement : Prélever au niveau du robinet situé sur la gauche au niveau du sol à l'entrée du local.

❖ Trésum :

Accès : Revenir au laboratoire situé avenue des Marquisats et aller en direction d'Annecy. Prendre à gauche l'avenue du Trésum au rond point du commissariat. Au prochain carrefour, prendre à gauche la route du Semnoz. Le réservoir se situe au niveau des terrains de tennis, 300 m sur la droite après avoir tourné précédemment.

Spécificités : Le réservoir est protégé par un portail.

⚠ Le réservoir est mis sous alarme. Pour la désamorcer, passer le petit bitonniau noir du trousseau de clés devant le 0 du clavier de l'alarme et attendre qu'il s'affiche sur l'écran « taper le code ». En repartant, l'opération inverse est à effectuer en veillant à ne pas trop traîner.

Prélèvement : Prélever au niveau du robinet situé sur la gauche à l'entrée du réservoir juste en dessous du compteur général.

❖ Belvédère :

Accès : En partant du réservoir du Trésum, poursuivre sur la route du Semnoz. A la hauteur de l'auberge de jeunesse, prendre la première à droite et le réservoir se situe juste sur la gauche ensuite.

Spécificités : Le réservoir est protégé par un portail.

⚠ Le réservoir est mis sous alarme qu'on retrouve sur la droite en entrant dans le local (cf. procédure de désamorçage).

Prélèvement : Prendre l'escalier de droite. Arrivé en bas des escaliers, prélever l'eau avec la vanne rouge située à côté de l'évier.

Annexe 7 : Fiches techniques

Station d'alerte

Service de l'eau – Laboratoire UPEP La Puya

Conductivité



A. Définition :

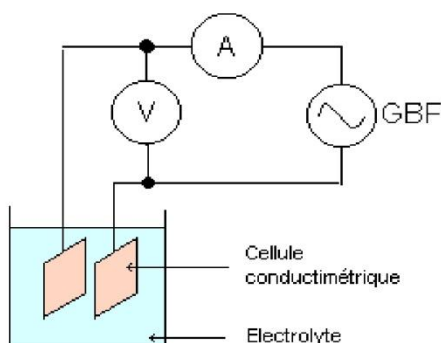
Une solution ionique est conductrice d'électricité du fait de la présence d'ions chargés électriquement. Ainsi, la conductivité électrique σ d'une eau est la conductance G d'une colonne d'eau comprise entre 2 électrodes métalliques de 1 cm^2 de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm .

Ainsi, on a : $\sigma = \left(\frac{1}{R} \right) \times \left(\frac{L}{S} \right) = G \times \left(\frac{L}{S} \right)$ avec $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$

Unités : R en ohms (Ω) S en m^2 U en Volts (V)
L en m I en Ampère (A) G en Siemens (S).

La **conductivité** σ s'exprime en S/m mais elle est donnée généralement en $\mu\text{S/cm}$.

B. Appareillage / Principe de la mesure :



La manipulation consiste donc à alimenter le circuit électrique à l'aide d'un générateur basse fréquence GBF (courant alternatif sinusoïdal). La conductance est ensuite déterminée en mesurant l'intensité et la tension au moyen d'un ampèremètre et d'un voltmètre. La conductivité est simplement reliée à la conductance par la constante de cellule.

L'étalonnage se fait sur 2 points avec des solutions références de conductivités souhaitées en fonction de la gamme d'utilisation.

! Les valeurs indiquées sur le flacon de l'étalon sont généralement données pour 25°C . Il faut donc veiller à rester à cette température ou bien trouver la valeur de la conductivité à la température de travail. Pour cela, il existe un facteur correctif que l'on trouve dans des tables :

$$\sigma_{\theta} = \frac{\sigma_{25^\circ\text{C}}}{\text{facteur correction}}$$

C. Maintenance :

Le conductimètre est à nettoyer et à étalonner tous les **90 jours**.
La maintenance de la sonde est à effectuer **1 fois/ 3 mois**.

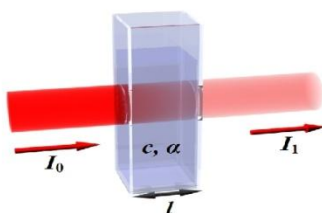
Absorbance



A. Définition :

L'**absorbance** mesure la **capacité d'un milieu à absorber la lumière qui le traverse**. Elle peut être aussi désignée par le terme de densité optique.

On a : $A = \log_{10} \frac{I_0}{I} = -\log_{10} T$ avec $T = \frac{I}{I_0}$ T = Transmittance



La loi régissant cette technique est la **loi de Beer-Lambert** :

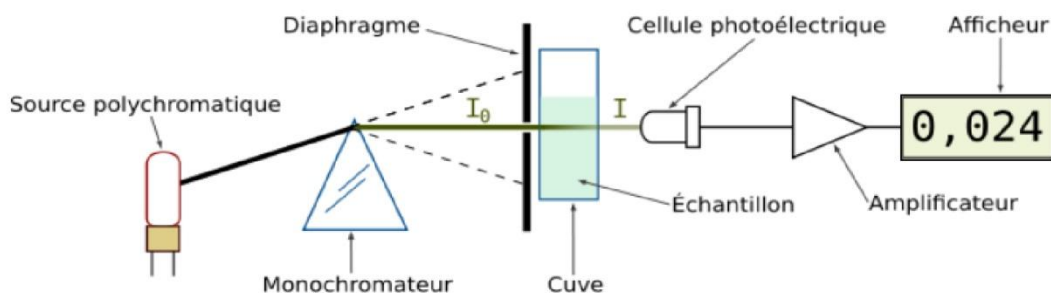
$$A_{\lambda} = \epsilon_{\lambda} \times l \times C$$

Unités : A sans unités
 ϵ_{λ} en $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$

l en cm
 C en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Un soluté coloré absorbe la lumière visible ($400 \text{ nm} < \lambda < 800 \text{ nm}$), on parle alors de **colorimétrie**. Toutefois, certaines solutions absorbent dans l'ultraviolet ($\lambda < 380 \text{ nm}$), dans ce cas il s'agit de **spectrophotométrie UV**. En particulier, les composés avec un cycle aromatique ont une absorbance maximale à **254 nm**.

B. Appareillage / Principe de la mesure :



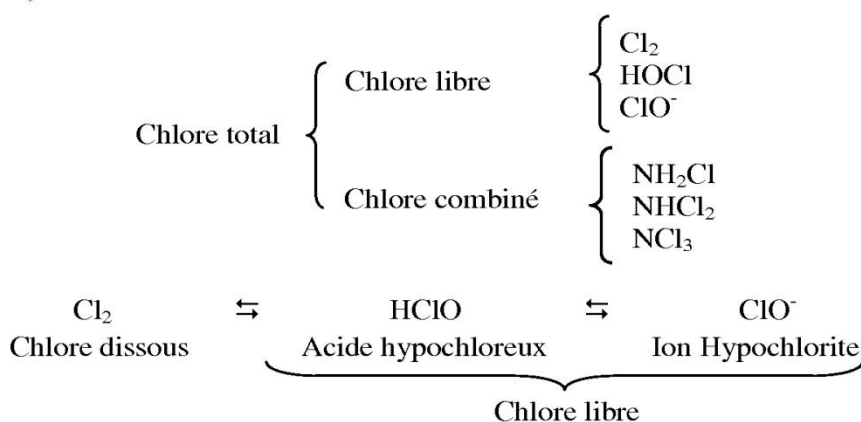
La mesure consiste donc à envoyer un faisceau de lumière blanche d'intensité I_0 à travers une cuve contenant la solution. En amont de la cuve, un monochromateur permet de sélectionner une longueur d'onde particulière afin d'obtenir un faisceau monochromatique. On choisira la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorbance de la solution afin d'avoir la plus grande sensibilité (dans notre cas à 254 nm). Le faisceau émergent possède donc, si la solution absorbe, une intensité I qui doit être inférieure à I_0 .

Le Chlore



A. Définition :

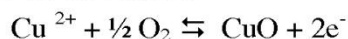
Le chlore est un élément chimique de la famille des halogènes dont le numéro atomique est 17 et le symbole est Cl. A l'état de corps simple, il se présente sous la forme de molécule de dichlore Cl_2 . Le chlore est un produit chimique important dans la purification de l'eau. Il est aussi utilisé pour les désinfections mais cette fois ci sous forme d'eau de Javel (ion hypochloreux).



B. Appareillage / Principe de la mesure :

1. Méthode physique :

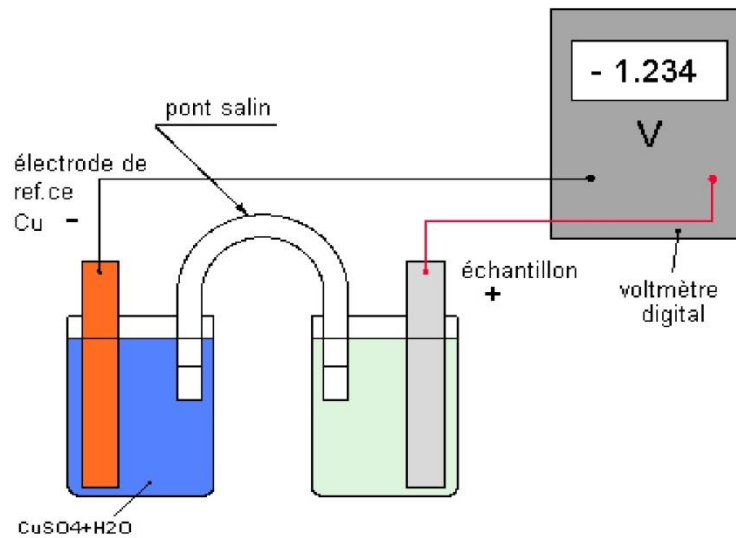
La mesure de la concentration du chlore libre peut se faire par **ampérométrie**. Cette mesure est donc à mettre en lien avec celle du potentiel redox et du pH car elle utilise les mêmes éléments : un voltmètre, une électrode de référence et une électrode de mesure. Dans notre cas, l'électrode de référence est en cuivre :



L'électrode de mesure fait transiter les électrons nécessaires à la réduction du chlore :



Sous une tension maintenue constante entre les électrodes, un courant proportionnel à la concentration en acide hypochloreux va circuler entre les électrodes. Ce type de capteur permet un dosage du chlore libre. Le pH doit rester constant dans une plage comprise entre 4 et 8 pour être dans la zone de prédominance de HClO. Nous pouvons donc voir que le pH est un paramètre à contrôler pour ce type de mesure car il peut influencer sur celle-ci.



2. Méthode chimique :

La seconde méthode consiste à ajouter de la DPD (N,N-diéthylphénylène-1,4 diamine) à la solution à analyser en ajoutant un tampon $6,2 < \text{pH} < 6,5$ pour que la DPD soit sous une forme colorée. La mesure du chlore libre se fait ensuite à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible en se plaçant à 510 nm (550 nm pour le pocket chloromètre). La mesure du chlore total se fera de la même manière en rajoutant uniquement du KI.

C. Maintenance :

Les surfaces des électrodes de mesure doivent être propres.
La maintenance de la sonde est à effectuer **1 fois/ 3 mois**.

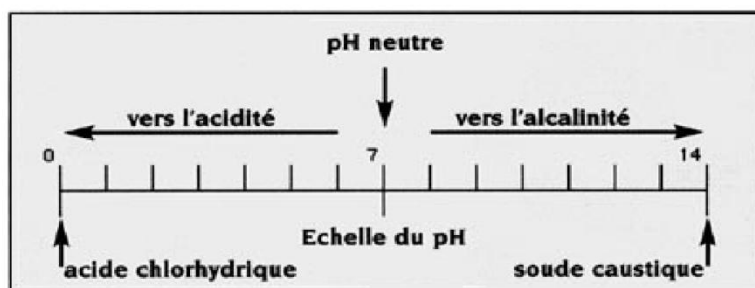
Le pH



A. Définition :

Le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution. La mesure consiste à relever l'activité chimique des ions hydrogènes (H^+). Ainsi, dans un milieu aqueux à 25 °C, une solution avec:

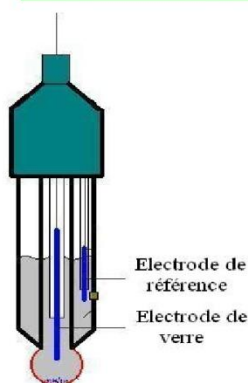
- pH < 7 est **acide**
- pH > 7 est **basique**
- pH = 7 est **neutre**



Formule générale : $\text{pH} = -\log_{10}(a_{H^+})$

En général, l'activité chimique est égale à la concentration, donc : $\text{pH} = -\log_{10}[H^+]$

B. Appareillage / Principe de la mesure :



Un pH-mètre est toujours constitué d'un boîtier électronique, permettant d'afficher la valeur du pH, relié à une sonde pH-métrique (cf. schéma). Cette dernière se décompose en une électrode de verre et une électrode de référence. La mesure consiste donc à mesurer la différence de potentiel qui équivaut à la tension présente entre l'électrode de verre (dont le potentiel varie) et l'électrode de référence (dont le potentiel est constant).

⚠ Un pH-mètre doit donc être étalonné régulièrement. Ainsi, des solutions étalons sont utilisées et en général l'étalonnage se fait sur 2 points. Pour des mesures en milieu acide, des solutions étalons à pH 4 et 7 seront utilisées. Tandis qu'en milieu basique, il est préférable d'utiliser des solutions tampons à pH 7 et 10.

⚠ Le pH-mètre, après utilisation, doit toujours rester dans une solution de KCl afin de maintenir les électrodes dans un milieu ionisé.

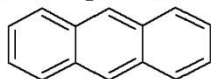
Hydrocarbures



A. Définition :

Les **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques**, communément appelés HAP, sont une famille de composés chimiques constitués exclusivement d'atomes de Carbone et d'Hydrogène, caractérisée par un enchaînement de cycles aromatiques.

Ex : Anthracène



→ 3 cycles aromatiques

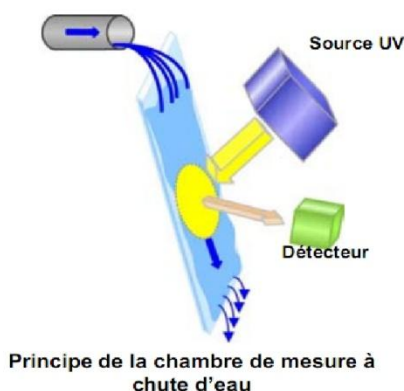
Selon le nombre de cycles, on distingue : les HAP légers (jusqu'à 3 cycles) et les HAP lourds (au-delà de 3 cycles). Ces deux catégories vont donc présenter des caractéristiques toxicologiques et physico-chimiques différentes.

Les HAP sont très étudiés car ces composés, montrant une **forte toxicité**, sont présents dans tous les milieux environnementaux.

D'une façon générale, la contamination d'hydrocarbures dans l'eau se décompte en parties par million (**ppm**, c'est à dire mg/L) d'hydrocarbures dans l'eau. Le seuil de contamination pour les hydrocarbures s'élève à 30 mg/L. La réglementation (Décret 2001) pour les HAP donne une limite de 1 µg/L pour une eau brute superficielle et une limite de qualité de **0,1 µg/L** pour une eau de consommation en distribution.

B. Appareillage / Principe de la mesure :

L'échantillon est envoyé en continu directement dans la chambre de mesure. Soumis au rayonnement UV d'une source, les hydrocarbures solubles sont excités via leurs fonctions aromatiques. La longueur d'onde nécessaire à l'excitation des HAP est sélectionnée à l'aide d'un filtre centré à **254 nm**. La technique utilisée est donc la **fluorescence UV**. La fluorescence est un phénomène où une partie de la longueur d'onde absorbée par le composé cible est réémise à une longueur d'onde supérieure. En effet, les hydrocarbures réémettront à une gamme de longueurs d'onde qui est propre à eux. En mesurant l'intensité de fluorescence à cette longueur d'onde, la concentration en mg/L d'hydrocarbures peut être déterminée, comme l'intensité lumineuse enregistrée est proportionnelle à la concentration en hydrocarbures.



Oxydoréduction



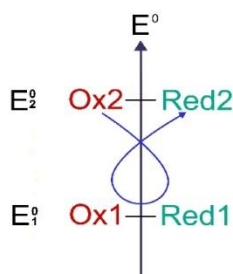
A. Définition :

L'oxydoréduction est une réaction chimique au cours de laquelle se produit un **transfert d'électrons**. Une espèce **capte** les électrons (c'est « l'**oxydant** ») et une autre les **cède** (c'est « le **réducteur** »).

Oxydation : Réducteur(1) $\rightleftharpoons$ Oxydant(1) + n e⁻

Réduction : Oxydant(2) + n e⁻ $\rightleftharpoons$ Réducteur(2)

Réaction d'oxydoréduction : Oxydant(2) + Réducteur(1) $\rightleftharpoons$ Oxydant(1) + Réducteur(2)



Il existe une échelle permettant de caractériser la force oxydante d'une espèce (ou dans l'autre sens la force réductrice) : c'est le **potentiel d'oxydoréduction** qui se mesure en Volts (V). Il faut aussi bien connaître le contexte chimique et notamment le pH car le potentiel varie en fonction de ce dernier.



Le calcul des potentiels se fait à partir de l'équation de Nernst :

Pour la demi-réaction suivante : x Ox + n e⁻ $\rightleftharpoons$ y Red

Ainsi, on a :
$$E_{\text{Ox/Red}} = E^{\circ}_{\text{Ox/Red}} + \frac{RT}{nF} \cdot \ln \left[\frac{(a_{\text{Ox}})^x}{(a_{\text{Red}})^y} \right]$$

Les activités chimiques peuvent être assimilées aux concentrations, et à 25°C RT/F = 0.059 :

$$E_{\text{Ox/Red}} = E^{\circ}_{\text{Ox/Red}} + \frac{0.059}{n} \cdot \log \left[\frac{[\text{Ox}]^x}{[\text{Red}]^y} \right] \quad \text{à } 25^{\circ}\text{C}$$

Unités : n le nombre d'électrons
E et E° en volts (V).

B. Appareillage / Principe de la mesure :

La mesure de potentiel redox est à mettre en lien avec celle du pH. En effet, le dispositif de mesure comporte les mêmes éléments, qui sont : un voltmètre, une électrode de référence et une électrode de mesure. Au lieu de la membrane de verre, on emploie en général une électrode métallique (un métal précieux comme l'or, l'argent ou le platine) permettant de faire la mesure. Autrement dit, l'électrode métallique est donc une tige en verre ou en plastique dont l'extrémité inférieure est munie d'une pièce métallique. La tendance des ions dissous à absorber les électrons ou à les rejeter détermine le potentiel des électrodes de mesure. L'électrode de référence quant à elle est généralement un élément en argent/chlorure d'argent. Elle sert à délivrer un potentiel constant par rapport au potentiel mesuré par l'électrode métallique.

Turbidité



A. Définition :

La turbidité est une donnée permettant de caractériser le **trouble d'une eau**. Autrement dit, elle désigne la teneur d'un liquide en matières qui le troublent. En général, ce sont des matières solides dissoutes telles que la boue, les algues, les microbes ou bien encore d'autres particules. La turbidité est un des principaux paramètres permettant de déterminer la qualité d'une eau potable. En effet, la transparence et la clarté d'une eau sont synonymes de qualité.

L'unité de cette grandeur est le NTU (Nephelometric Turbit Unit) mais on peut trouver aussi le NFU (Nephelometric Formazine Unit).

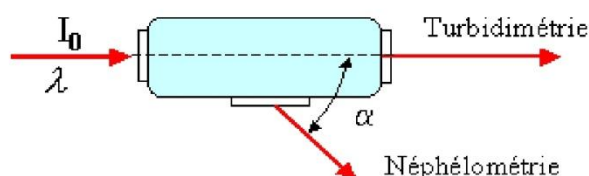
Pour des turbidités **inférieures à 10-20 NFU**, on a la relation suivante : **1 NTU = 1 NFU**. Toutefois, pour des turbidités supérieures à ces valeurs, on a : **1 NFU = 0,6 NTU**.

Classification :

- **NTU < 5** : eau **claire**
- **5 < NTU < 30** : eau **légèrement trouble**
- **NTU > 50** : eau **trouble**

B. Appareillage / Principe de la mesure :

La mesure se base sur une technique : la **néphélométrie**. Elle consiste à envoyer un faisceau lumineux sur un flacon contenant l'eau à analyser. La mesure réside dans le fait de mesurer la lumière diffusée à 90° d'angle par rapport à la lumière incidente à une longueur d'onde de 860nm. La source lumineuse est en général une lumière blanche.



L'étalonnage se fait sur deux points avec des étalons de 0 et 20 NTU car cette plage correspond à notre domaine de mesures.

C. Maintenance :

La maintenance de la sonde est à effectuer **1 fois/ mois (durée = 1h)**.

❖ Annexe 8 : Purges (Calculs)

❖ Exemple : Camping « Cœur du lac » (PI 162)

Débit = 2 L/s = 7,2 m³/h

On a : $V_{\text{conduite}} = (\pi d^2 / 4) \cdot L$

On considère que l'eau s'écoulant dans la conduite comble entièrement le volume de la conduite, donc : $V_{\text{conduite}} = V_{\text{eau purgée}}$

Nous avons laissé vidanger pendant 15 minutes, soit : $V_{\text{eau purgée}} = 1,8 \text{ m}^3$.

La conduite présente à cet endroit un diamètre $d = 60 \text{ mm} = 0.06 \text{ m}$.

Donc : $L = 4 \cdot V_{\text{eau purgée}} / (\pi \cdot d^2)$

A.N. : $L = 4 \times 1,8 / (\pi \cdot 0,06^2) = 635 \text{ m}$

❖ Tableau récapitulatif :

Lieu	Débit (m ³ /h)	Temps purge (min)	V _{eau purgée} (m ³)	Diamètre canalisation (mm)	Longueur calculée (m)
Camping « Cœur du lac » (PI 162)	7,2	15	1,8	60	635
Clos Berthet (PI 164)	12	15	3,0	80	595
Chemin des Glycines (PI 171)	9	15	2,25	100	285
Route d'Epagny (PI 180)	18	15	4,5	150	255
Chemin du Clos (PI 199)	12	15	3,0	60	1058
Clos Domenjoud (PI 166)	9	15	2,25	100	285
Chemin de la scierie (PI 183)	24	15	6,0	100	762
Chemin Port de Letraz (PI 142)	12	15	3,0	60	1058
Chemin des Cardères (PI 222)	12	15	3,0	60	1058
Route des Grands Vignobles (PI 219)	13	15	3,25	100	414
Chemin Pese Lait	13	15	3,25	40	2586

Route Pontet – Les Grands Près	13	15	3,25	100	414
Chemin du Clos	13	15	3,25	20	10345
Chemin de la Reice	13	15	3,25	26	6121
Route de Piron – Rive Reine	13	15	3,25	60	1149
Route du Col de Leschaux	13	15	3,25	40	2586
Route des Choseaux / Route des Quarts	13	15	3,25	40	2586
Ancienne Route d’Annecy / Chemin Quintal	13	15	3,25	26	6121
Derrière le Moulin / Route Grands Vignobles	13	15	3,25	40	2586
Chemin de Letraz	13	15	3,25	100	414
Chemin Reice / Route de Cessenaz (PI 213)	13	15	3,25	100	414
Route de Cessenaz (PI 223)	13	15	3,25	100	414
Chemin Scierie / Lotissement de la Rose	13	15	3,25	26	6121
Route des Grands Vignobles (PI 217)	13	15	3,25	100	414
Route de la Planche	13	15	3,25	40	2586
Route Cessenaz / Route des Grands Vignobles	13	15	3,25	40	2586

❖ Annexe 9 : Purges (Analyses)

	Lieu	Type	Temps de purge	Température	Turbidité	Absorbance	Bactériologie
28/06/10	Routes de Grands Vignobles (en face Chemin Mulot)	Poteau incendie (PI 219)	15'	18,0 °C	8,95	2,77	Conforme
					7,80	2,90	Conforme
					5,60	2,33	Conforme
	Routes des Grands Vignobles (derrière le moulin)	Poteau incendie (PI 217)	53'	16,3 °C	25,3	5,18	Conforme
					40,5	7,52	Non Conforme
					93,0	17,9	A Surveiller
29/06/10	Derrière le moulin / Route des Grands Vignobles	Robinet	15'				
	Route de Cessenaz / Route des Grands Vignobles	Robinet	15'				
	Chemin Pese Lait (Village Cessenaz)	Robinet	15'				
	Routes de Cessenaz	Poteau incendie (PI 223)	15'	19,2 °C	17,0	2,77	Conforme
					2,40	2,90	Conforme
					0,41	2,33	Conforme
01/07/10	Chemin de la Reice / Route de Cessenaz	Poteau incendie (PI 213)	10'	13,5 °C	6,80	5,18	Conforme
					0,40	7,52	Conforme
					0,34	17,9	Conforme
	Route de la Planche (Vers chez Magnin)	Vanne	20'				
	Route du Col de Leschaux (Face rue Chantemerle)	Robinet	15'				
	Route de Piron / Rive Reine	Vanne	35'				

	Lieu	Type	Temps de purge	Température	Turbidité	Absorbance	Bactériologie
01/07/10	Camping « Cœur du lac »	Poteau incendie (PI 162)	15'	15,2 °C	40,6	3,90	Conforme
					6,5	2,56	Conforme
					8,3	2,22	Conforme
	Clos Berthet	Poteau incendie (PI 164)	15'	15,1 °C	182	26,4	Conforme
					6,3	3,34	Conforme
					51,7	6,42	Conforme
	Route d'Epagny	Poteau incendie (PI 180)	15'	20,0 °C	9,8	2,25	Conforme
					7,25	2,75	Conforme
					8,95	2,70	Conforme
	Chemin des Glycines	Poteau incendie (PI 171)	15'	16,4 °C	42,3	6,84	Conforme
					0,90	2,10	Conforme
					0,68	2,33	Conforme
	Chemin du Clos	Poteau incendie (PI 199)	18'	17,1 °C	44,1	8,85	Conforme
					7,4	2,30	Conforme
					3,7	2,13	Conforme
	Chemin du Clos	Robinet	20'				
	Routes des Choseaux / Route des Quarts	Robinet	15'				
	Chemin de la scierie / Lotissement de la rose	Robinet	15'				

	Lieu	Type	Temps de purge	Température	Turbidité	Absorbance	Bactériologie
05/07/10	Chemin de la scierie	Poteau incendie (PI 183)	15'	18°C	11,6	4,24	Conforme
					3,13	2,87	Conforme
					35,6	6,94	Conforme
	Clos Domenjoud	Poteau incendie (PI 166)	15'	17°C	56,8	10,19	Conforme
					1,64	2,47	Conforme
					1,08	2,12	Conforme
	Chemin de Letraz	Vanne Fosse	15'				
	Chemin de Letraz	Vanne Fosse	15'				
	Ancienne Route d'Annecy / Chemin Quintal	Robinet	17'				
	Route Pontet – Les Grands Près	Vanne	20'				

	Lieu	Type	Temps de purge	Température	Turbidité	Absorbance	Bactériologie
07/07/10	Impasse de Letraz	Poteau incendie (PI 142)	15'	17,4°C	6,40	3,25	Conforme
					1,30	2,02	Conforme
					0,32	1,68	Conforme
	Chemin des Cardères	Poteau incendie (PI 222)	15'	21,3°C	0,77	1,77	Conforme
					1,20	1,92	Conforme
					0,25	1,49	Conforme
	Clos Domenjoud	Poteau incendie (PI 166)	20'		1,11	1,82	Conforme
					1,22	1,79	Conforme
					1,23	1,75	Conforme
	Chemin de la Reice	Robinet	15'				

❖ **Annexe 10 : Plan du réseau AEP et des poteaux d'incendie pour la commune de Sévrier.**

Du fait des prévisions de réchauffement climatique pour les prochaines décennies et de l'augmentation croissante de la population humaine, l'eau va devenir inévitablement un des enjeux principaux pour notre société. C'est en effet le produit de consommation le plus indispensable à la survie de l'homme. Il est donc important de se soucier dès à présent des questions de préservation de nos ressources tout comme l'optimisation des techniques de traitement de l'eau. C'est à ce moment là que les analyses effectuées sur les eaux (bactériologiques et chimiques) interviennent afin de pouvoir caractériser au mieux les possibles pollutions de nos ressources ou bien nous orienter vers les traitements les plus adéquats à effectuer.

Ainsi, le laboratoire UPEP de la Puya du service de l'eau de la Communauté d'Agglomération d'Annecy réalise de nombreuses analyses d'autocontrôle sur différents prélèvements effectués à différents points du réseau aussi bien sur des eaux brutes que sur des eaux traitées.

Le but principal de ce stage était de mettre en place une campagne de purges pour en voir l'efficacité ou bien au contraire les défaillances qui peuvent survenir, tout ceci dans l'optique d'optimiser cette pratique. Par la même occasion, je participais aux prélèvements et aux analyses chimiques à réaliser et je me devais aussi d'être disponible quant aux questions relatives au domaine de la chimie.



Mots clés :

- Eau
- Prélèvements
- Analyses chimiques et bactériologiques (suivi qualitatif)
- Purges