

Pour Déterminer de la qualité du rejet en vue de respecter le Bon État de la DCE - Méthode eaux usées on utilise deux approches : le rejet ponctuel de la station de traitement et le principe de solidarité de bassin (temps sec et temps de pluie), pour l'approche rejet ponctuel on considère uniquement le rejet de la station et la qualité du milieu récepteur, le flux de pollution admissible pour le rejet se déduit par la différence entre le flux de pollution maximal compatible avec l'objectif du bon état du milieu et le flux de pollution du milieu à l'amont du rejet. Le principe de la conservation donne : $Crejet = (Caval * Qaval - Camont * Qamont) / Qrejet$ avec Crejet = concentration maximale du rejet déterminé pour le respect du Caval, Caval = concentration compatible avec le bon état à l'aval du rejet : prendre le seuil bas de la classe de qualité, Camont = concentration à l'amont du rejet déterminée comme ci-dessus. Si la qualité amont du cours d'eau est très dégradée (concentration supérieure aux limites de bon état), le calcul de dilution peut être effectuée en supposant la ½ classe du bon état DCE, validation Mise nécessaire au préalable), $Qrejet =$ débit moyen de temps sec rejeté par la station et débit moyen de temps de pluie pour le temps de pluie, $Qamont = QMNA5$ pour le temps sec et $QMNA2$ pour le temps de pluie, $Qaval = Qamont + Qrejet$, note: dans le cas où le rejet déclasserait le milieu naturel en période d'étiage, le débit minimal du cours d'eau pour lequel l'objectif DCE est respecté sera calculé pour tous les paramètres. La fréquence de ce débit devra être calculée (par exemple débit atteint 80% du temps) afin d'estimer le nombre de jours par an où le cours d'eau récepteur sera déclassé par rapport à son objectif, et pour le principe de solidarité de bassin on considère l'ensemble des pressions exercées par ailleurs sur le milieu (autres rejets de STEP dans le même bassin versant), dans une logique de répartition de l'effort de dépollution entre les sources de rejet pour l'atteinte du bon état du milieu, le flux de pollution admissible du rejet pourra en conséquence saturer au maximum X% de la classe du bon état du milieu si la charge nominale de la STEP représente X% de la charge nominale de l'ensemble des STEP du bassin versant.

Pour faire une analyse multicritère pour planification des inspections caméra - Méthode eaux usées : Pour établir le plan des canalisations à inspecter à la caméra, une hiérarchisation a été élaborée grâce à une note attribuée à chaque canalisation prenant en compte les critères suivants: 1- Matériau : 1-1- L'amiante plus vétuste est plus cassante et peut présenter un vieillissement d'autant plus prématuré que les contraintes qui lui sont appliquées sont soutenues et importante (trafic, vitesse d'écoulement, H₂S, tassement différentiel de terrain...). 1-2- Le PVC plus récent est robuste lorsqu'il est bien, à compléter suivant les matériaux présents... 2- Date de pose, déterminée grâce aux années de création des lotissements lorsque cela été possible, plus la date de pose est ancienne, plus la dégradation des canalisations risque d'être élevée. 3- Apport d'eaux claires parasites permanentes calculé en continu (CMNH) correspond au calcul de l'indice linéaire d'infiltration d'eaux claires parasites permanentes (exprimé en m³/j/km) calculé lors de la campagne de nappe haute, campagne la plus soumise aux intrusions d'eaux de nappe. 4- Apport d'eaux claires parasites permanentes mesuré ponctuellement (nocturne) correspond aux mesures de débits d'infiltration d'eaux claires parasites permanentes réalisés en période nocturne et de nappe haute, extrapolé au mètre de linéaire de canalisation (exprimé en m³/j/km). Cet indice traduit plus précisément l'importance de la canalisation au niveau des entrées d'eaux de nappe, quand une mesure ponctuelle a été réalisée sur un bassin versant plus petit à l'intérieur du bassin versant sectorisé par la campagne de mesures en continu. Cette méthode permet d'établir un plan des canalisations à inspecter à la caméra en faisant la somme des notes attribuées pour chaque critère pour chaque tronçon de canalisation. En utilisant les données disponibles (audit patrimonial, campagne de mesures et nocturnes), le calcul d'une note globale a été effectué pour toutes les canalisations et a permis d'attribuer à chacune une classe de priorité d'inspection.

Analyse campagne de mesures - Méthode eaux usées: Exploitation des mesures: Quelques règles générales: 1-Faciliter la compréhension et l'analyse en fournissant les résultats par zone ou secteur et en illustrant le travail par la mise en œuvre de schémas/synoptique, 2-Utiliser l'outil d'exploitation de G2C de référence :HEC DSS-Vue. 3-Utiliser les modèles de rendu disponibles : Rapport et Fiches d'interprétation. 4-Codifier chaque zone/secteur en lui affectant un identifiant unique qui sera utilisé tout au long du rapport d'analyse de campagne. Cet identifiant servira à la localisation du secteur sur le plan général des réseaux et synoptiques ou schémas fonctionnels. 5-Codifier chaque mesure par un numéro unique : Ce code sera utilisé pour la fourniture du plan métrologique (post campagne), toute référence aux mesures : dans HEC DSS-Vue, dans les synoptiques... 6-Élaborer le rapport de campagne de mesures en suivant le modèle proposé et pour l' Exploitation de mesures

Assainissement à l'aide de Hec-DSSVue: L'analyse est effectuée à l'aide du logiciel Hec-DSSVue. Le logiciel est accessible depuis la boîte à outils G2C, rubrique Métrologie & Traitement de données. Une base de données (*.dss) sera créée par point de mesures, les séries temporelles porteront les attributs respectant la normalisation suivante :A : N°Affaire ,B : Codification du point de mesure, C : Descriptif sommaire : Pluvio / débit ,D: Automatique – bornes de la série temporelle, E : Automatique – type de données (instantanée...), F : Commentaire.

Utilisation du logiciel AutoSTEP : pour utiliser le logiciel AutoStep voici le mode d'emploi d' AutoStep : Le logiciel est accessible gratuitement depuis le site <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/services.php>. Un guide d'utilisation du logiciel est également disponible sur le site, Pour l'installation du logiciel, vous devez bénéficier des droits administrateurs sur le poste, Si ce n'est pas le cas, veuillez contacter le service informatique, Après installation du logiciel, au premier lancement, ce dernier affiche alors une fenêtre demandant de désigner la base de données ACCESS. Elle se trouve dans le répertoire cible d'installation des données et se nomme **as_data_v3.mdb**'. Importation de données SANDRE : Au préalable, dans la phase de collecte de données en phase 1 de l'étude, il conviendra de récupérer auprès de la collectivité ou du prestataire de service en charge de l'assainissement les données d'autosurveillance au format SANDRE (format xml). Pour importer un fichier dans la base : Cliquer sur Importation Sandre puis Chercher le fichier dans l'arborescence du poste de travail en cliquant sur ' Commencer' ,Au fur et à mesure que l'importation se déroule, le logiciel constitue un fichier journal qui contient les éventuelles erreurs rencontrées qui conduisent à interrompre la procédure, les avertissements qui préviennent l'utilisateur d'anomalies contenues dans le fichier sans bloquer pour autant l'importation et un résumé des données importées. Traitement des données, Une fois les données importées (si plusieurs années, importer plusieurs fichiers en indiquant 'Compléter les données du site existant', en double cliquant la station qui désormais apparaît dans la fenêtre d'accueil, Sur cette vue, vous pouvez : Choisir l'année sur laquelle vous souhaitez effectuer votre traitement, Choisir la règle de conformité du système de collecte retenue par la collectivité (5% volume, 5% charge polluante, ou 20j de déversements par an) (pour les systèmes > 2000EH) , Renseigner les données de référence de la station. Les autres onglets disponibles sont les suivants : Onglet Rejet (F2) : Cet onglet permet de préciser les informations sur le rejet principal de la station : Type de milieu récepteur, nom du milieu, nom du bassin versant, les coordonnées du rejet et le nom de la zone sensible. Onglet Obligation Locales (F3) : Cet onglet permet de rentrer les normes de rejets associés à la /station. Si la station ne possède pas de normes de rejets plus restrictives que l'arrêté du 21/07/2015, un import des données de l'arrêté est possible. Si des normes spécifiques existent, il faut les saisir par paramètres (données concentrations et rendements) et choisir la règle de conformité (rendement ou/et concentration). Onglet Point de mesure (F4) : cet onglet résume les points d'autosurveillance présent sur l'ouvrage de traitement. Aucune intervention sur cet onglet n'est à réaliser. Onglet Conformité (F5) : Cet onglet contient dans sa partie haute, le résultat annuel de l'évaluation de la conformité locale et de la conformité européenne pour le système de traitement. Il contient également un tableau récapitulatif, sur toutes les années contenues dans la base, des conformités globales locales et européennes de la station. Il contient également le résultat de conformité du système de collecte en fonction du critère retenue dans l'onglet F1. Onglet Indicateur annuel (F6) : Cet onglet contient une synthèse annuelle des données sur les pollutions entrantes et sortantes de la station ainsi que sur les boues produites et évacuées. Soit l'analyse des données se termine à cette étape, soit des extractions complémentaires sont nécessaires. Il est donc possible d'accéder à l'ensemble des mesures brutes en cliquant sur voir les détails sur les données .

L'analyse des risques de défaillance doit in fine contenir a minima : • pour chaque fonction de la chaîne de collecte et de traitement des effluents, un inventaire des défaillances possibles, matérielles ou humaines, de leurs effets et une identification de celles pouvant porter atteinte de façon notable à l'intégrité de la collecte ou du traitement et donc au milieu récepteur; • une identification des équipements et interventions sensibles susceptibles d'entraîner l'apparition de ces défaillances; • une analyse de l'incidence des périodes d'entretien et des grosses réparations; • des propositions d'actions correctives, adaptées à chaque cas, en termes : > d'architecture fonctionnelle; > de spécifications particulières d'équipements; > de moyens de détection et d'alerte; > de liste de pièces dont il faut disposer et dans le cas inverse de disponibilité des pièces de rechange en dehors du site; > d'organisation intégrant procédures d'intervention et délais ;> d'orientation de la politique de maintenance... À l'issue de cette étude, les préconisations d'amélioration doivent être hiérarchisées, programmées, puis mises en œuvre par le maître d'ouvrage. Elles pourront le cas échéant faire l'objet de prescriptions par le préfet, via un arrêté préfectoral complémentaire.

Principe du diagnostic amont STEU

Le diagnostic à l'amont de la STEU a vocation à : 1-identifier les sources potentielles de micropolluants déversées dans le réseau de collecte (et donc entrants en station); 2-proposer des actions de prévention ou de réduction à mettre en place pour réduire les micropolluants arrivant à la STEU ou aux déversoirs d'orage (rejets directs). Ces propositions d'actions seront argumentées et certaines doivent pouvoir être mises en œuvre par le maître d'ouvrage l'année suivant la fin de la réalisation du diagnostic amont.

La conduite du diagnostic à l'amont de la STEU comportera les grandes étapes suivantes :

- réalisation d'une cartographie du réseau de la STEU avec notamment les différents types de réseau (unitaire/séparatif/mixte) puis identification et délimitation géographique :
 - Des bassins versants de collecte ;
 - Des grandes zones d'occupation des sols (zones agricoles, zones d'activités industrielles, zones d'activités artisanales, zones d'habitations, zones d'habitations avec activités artisanales) ;
- identification sur la cartographie réalisée des contributeurs potentiels dans chaque zone (par exemple grâce au code NAF2) ;
- identification des émissions potentielles de micropolluants par type de contributeur et par bassin versant de collecte, compte tenu de la bibliographie/connaissance scientifique disponible ;
- réalisation éventuelle d'analyses complémentaires pour affiner l'analyse des contributions par micropolluant et par contributeur (attention obligation d'être COFRAC sur analyse, pas forcément sur prélèvement) ;
- proposition d'actions visant la réduction des émissions de micropolluants, associées à un calendrier de mise en œuvre et à des indicateurs de réalisation ;
- identification des micropolluants pour lesquelles aucune action n'est réalisable compte tenu soit de l'origine des émissions du micropolluant (ex. : levier d'action existant mais uniquement à l'échelle nationale), soit du coût démesuré de la mesure à mettre en place.

Méthode de travail pour faire **diagnostic amont STEU :Éléments à collecter**

Auprès du maître d'ouvrage : 1-Liste des micropolluants à rechercher issus des bilans STEU ;2-Plans des réseaux d'assainissement (SIG) ; 3-Bilans de fonctionnement sur la STEU et rapports annuels; 4-Bilans de consommation d'eau, les rôles d'eau numérisés (format texte ou tableur); 5-Règlement du service assainissement collectif; 6-Bilans d'auto-surveillance;7-Zonage assainissement collectif; 8-Autorisations de rejets et conventions de déversement, Liste des raccordements non domestiques, autorisations et conventions de rejet 9-Les résultats des diagnostics industriels réalisés sur le système (pratiques de l'entreprise, substances utilisées, gestion des déchets..) ; 10-Les analyses d'auto-surveillance des émetteurs d'eaux usées non domestiques raccordés au réseau d'assainissement; En opendata : 1-Registre parcellaire géographique pour la partie agricole (RPG);2-Corine Land Cover; 3-Base de données ICPE (Ineris); 4-Base de données des activités (Sirene); 5-Base de données des Sites Industriel (BASIAS); Les étapes clés d'identification des émetteurs potentiels de substance :Pour les substances d'origine agricole (si certaines ont été détectées) — Récupérer : le registre parcellaire (RPG), La base de données Corine Land Cover, La base d'achat des produits pesticides par code postal : <http://www.data.eaufrance.fr/jdd/a69c8e76-13e1-4f87-9f9d-1705468b7221>

- Exploiter à l'aide de QGIS
 - Le type d'occupation du sol, culture associée (céréalière, viticulture, arboriculture etc.) et micropolluants possibles de chaque grand type de culture
 - Identifier les zones de cultures potentiellement à l'origine de l'apport de micropolluant dans les réseaux (notamment par drainage) par croisement de l'emprise spatiale des réseaux avec les emprises de cultures.

Cette recherche s'applique notamment pour les systèmes d'assainissement dont les collecteurs transitent par des zones agricoles ou ayant des zones agricoles en tête de BV.

en priorité.

Pour les substances d'origines industrielles/d'activités

Traiter le fichier sirene

- Récupérer le fichier des activités de **la base Sirène** (<http://www.sirene.fr>) par sélection de la zone d'étude (création d'une sélection de communes par exemple dans l'outil constituer une liste) ; Ce fichier présente pour chaque établissement de la zone demandée le code NAF2 et le détail de l'activité de l'établissement, adresse etc..
 - **Dans l'idéal récupérer sur le site [public.opendatasoft](http://public.opendatasoft.com) la base des activités du secteur d'étude. Ce site présente l'avantage d'autoriser l'export en format géographique GEOJSON ou KML permettant ainsi directement d'ouvrir le fichier dans QGIS pour exploitation.**
 - A défaut, télécharger les données du site de sirene.fr
 - Retravailler le fichier Sirene téléchargé sous Excel de manière à supprimer les colonnes inutiles et formater les colonnes utiles au géocodage dans QGIS puis l'enregistrer en CSV ;

Note : pour le reste du processus vous consulter le document xxxxxxxxxxxx

Modélisation assainissement - diagnostic réglementaire à l'aide d'une chronique annuelle de pluie : Cette méthode permet d'établir le diagnostic d'un réseau d'assainissement

Rappel Réglementaire : 1-L'entité «Réseau», comprenant tout le réseau de collecte depuis ses têtes jusqu'aux entrées STEUs , 2-L'entité «STEU», correspondant aux éléments constitutifs de la station d'épuration, entrée STEU et by-pass. Pour rappel, les critères de conformité du système :

- Conformité de l'entité «Réseau» : **l'un des trois principes suivants doit être choisi et respecté**, avec accord de la Police de l'eau :
 1. Chaque DO ne doit pas être sollicité plus de 20 jours par an,
 2. La somme des volumes déversés sur les DO ne doit pas représenter plus de 5% des volumes totaux collectés,
 3. La somme des flux déversés sur les DO ne doit pas représenter plus de 5% des flux totaux collectés.
- **Conformité de l'entité «STEU» : la station d'épuration doit traiter le débit de référence, soit le percentile 95 des débits arrivant à la station, tous temps confondus ;** cette disposition peut par conséquent ne pas être respectée 5% du temps, ce qui revient à exclure 18 jours par an.

Données et logiciels nécessaires : 1-Un modèle EPA-SWMM (ou équivalent) calé en temps sec et en temps de pluies. 2-Une année chronique de pluies.

A noter que l'année chronique de temps de pluies peut être acquise auprès de Météo France (ne faire l'achat que des données pluviométrique où les précipitations sont **non nulles**, ceci réduisant énormément les couts d'acquisition).

Préparation et lancement de la simulation :

1- préparer les données pluviométriques convenablement. [Conversion de l'année chronique de pluies événementielle en série temporelle à pas de temps fixe.](#) 2-réaliser la modélisation hydrologique suivant la méthode française et générer le fichier interface compatible EPA-SWMM ou XPSWMM. [Création du fichier interface compatible EPA-SWMM ou XPSWMM](#) .3-configurer convenablement le logiciel EPA-SWMM ou XP-SWMM et lancer la simulation.

- Paramétrage des dates de simulations ainsi que du pas de temps à choisir.

Afin que la simulation se déroule correctement il convient de choisir les dates de début et fin de simulation en concordance avec les dates de début et fin de l'année chronique de pluies.

De plus, il faudra **impérativement** que le pas de temps de résolution du modèle **soit plus petit ou égal au pas de temps de votre chronique de temps de pluies.**

Pour Exploitation des résultats et diagnostic du réseau

d'assainissement :

Après un temps de calcul plus ou moins long selon les capacités de calcul de votre machine et de la taille/complexité du réseau modélisé, les résultats sont disponibles.

Le but ici est d'exporter les débits observés tout au long de l'année modélisé en des points précis afin d'établir le taux de collecte de la station de traitement du système et quel est la proportion d'effluents rejeté au milieu naturel.

Les points d'export sont les suivants :

- Débit conservé en aval du déversoir de tête de la STEU
- Débit déversé au déversoir de tête de la STEU
- Débit déversé à chaque déversoir d'orage du système
- Débit débordé sur voirie en chaque nœud du réseau

Un fichier Excel automatisant grandement le traitement des données est disponible ci-dessous. Celui-ci est composé

- D'un onglet explication
- D'un onglet «Étape 1» où l'on va coller les données de débits exportés
- D'un onglet «Étape 2» où les volumes journaliers vont être calculés
- D'un onglet «Étape 3-1» et d'un onglet « Etape 3-2 » où le percentile 95 va être calculé et le taux de collecte de la station évalué
- D'un onglet «;Etape 4» où le nombre de jour et le taux de déversement par déversoir est calculé.
- D'un onglet «Étape 5» où les volumes totaux débordés sur voirie est calculé.

Une fois l'ensemble des résultats obtenus, il restera à vérifier les conditions rappelées ci-dessus.

Inventaire des ouvrages

La partie consacrée à la description des ouvrages d'un réseau d'assainissement

- le réseau,
- les ouvrages de stockage - restitution (bassins d'orages)
- Les ouvrages de déversement
- Les ouvrages de refoulement
- Les STEU
- Les points de rejets (et leur conformité en matière de déclaration/autorisation)

Les visites de terrain sont extrêmement importantes puisqu'elles permettront ultérieurement de faciliter les opérations

- de déploiement d'une éventuelle campagne de mesures (quel est l'équipement actuel du réseau, les données disponibles en télégestion, le type de matériel à prévoir pour équiper les ouvrages...)
- de modélisation : connaissances des consignes de régulation, volume des ouvrages, caractéristiques des pompes, consignes ...
- d'inspections complémentaires : investigations nocturnes etc.

Détermination du risque de formation H₂S: Méthode par analyse multicritère

Méthodologie de Fayoux : Afin d'estimer un risque de présence de H₂S dans les réseaux EU, nous proposons dans un premier temps de calculer un temps de séjour théorique des effluents en phase anaérobie. Notre analyse consistera donc à analyser les données au niveau des différents postes de refoulement, car les conduites de refoulement sont les lieux où les effluents restent obligatoirement en phase anaérobie durant un certain temps. Ce temps peut être estimé de façon théorique en fonction des apports en amont du poste et du volume de la conduite de refoulement. En l'absence de données supplémentaires, nous ferons l'hypothèse selon laquelle les apports au niveau du poste de refoulement sont uniformes dans le temps. Ainsi, le temps de séjour des effluents dans la canalisation de refoulement peut être estimé par la formule suivante : $T_s = V_{\text{réfoul}} / Q_{\text{apport}}$. (La note attribuée à chaque poste de refoulement est basée sur la méthodologie de Fayoux, détaillée sur le tableau suivant : *Evaluation du risque de formation des sulfures – Méthode de Fayoux (source : Suez)*)

Note de matériau : Cette note permet de mettre en avant le risque H₂S si les eaux usées sont rejetées dans des **matériaux susceptibles de se dégrader** au contact de ce gaz pendant de longues durées. L'échelle utilisée est la suivante :

- Canalisation en amiante-ciment : 20 ;
- Canalisations en fonte : 15 ;
- Canalisation en PVC : 5 ;
- Rejet direct sur des équipements du système d'assainissement (postes de refoulement, STEP, ...) : 15.

Les risques de dégradations sur le patrimoine sont plus importants en aval de gros postes de refoulement avec de forts débits, c'est pourquoi la note précédente est multipliée par un **coefficient qui dépend du débit transité dans le poste de refoulement** pour être plus proche de la réalité. L'échelle utilisée est la suivante :

- 0 % < Volume pompé par le PR < 1 % : 1 ;
- 1 % < Volume pompé par le PR < 5 % : 1.5 ;
- 5 % < Volume pompé par le PR < 10 % : 2 ;
- 10 % < Volume pompé par le PR < 20 % : 2.5 ;
- 20 % < Volume pompé par le PR : 3.

Note de volume : Une dernière note est attribuée en fonction du **volume pompé par chaque poste de refoulement**. Cette note permet de valoriser les postes qui pompent un volume important d'eaux usées et qui présentent un risque de formation de sulfures non-négligeable, malgré un temps de séjour plus faible que sur certains petits postes de refoulement. Pour attribuer cette note, nous avons pris en compte le pourcentage de débit pompé par chaque poste de refoulement par rapport au débit total transitant dans les réseaux d'eaux usées. La note de volume est égale au pourcentage obtenu

- **Note globale :** A l'issue de l'analyse multicritère du risque de formation de H₂S, une note finale correspondant à la somme des trois autres notes est calculée.
- <50 : risque faible ; <70 : risque moyen ; <90 risque fort ; >90 risque très élevé

Calcul du débit déversé au niveau du trop plein d'un poste de refoulement :

De manière générale, un trop plein de poste de relèvement est constitué d'un orifice souvent circulaire dans la paroi du poste et d'une conduite de surverse pour rejet direct dans le milieu récepteur via ou non, selon le contexte, le réseau séparatif pluvial. Cet ouvrage de sécurité peut également être situé au niveau de la conduite d'entrée dans un regard de visite à l'amont immédiat de la station de pompage.

L'utilisation et la valorisation des dispositifs de mesure et de télégestion existants sur certains postes de relèvement permet d'effectuer, tant par temps sec que par temps de pluie, un bilan volumétrique des effluents transités et déversés. Ainsi, il est possible d'utiliser la mesure de niveau dans le poste effectuée par la sonde ultrasons ou la sonde piézométrique. Dans le cas où le trop plein est situé en amont du poste, et que ce dernier est équipé d'un dégrilleur pouvant provoquer des mises en charge, il est recommandé d'équiper le trop plein d'une mesure de hauteur dédiée qui sera plus représentative de la ligne d'eau au droit de l'ouvrage de déversement.

L'objectif est de simplifier les équipements au niveau des postes en exploitant uniquement les mesures de hauteur d'eau dans le poste de relèvement.

Dans ce contexte, [un guide a été produit](#) par l'ENGEES, IFSTTAR, le GEMCEA et l'INSA de Lyon dans le cadre du projet national COACHS (méthodes innovantes de mesure de débit en réseau d'assainissement). Deux cas y sont traités : la modélisation générique et la modélisation spécifique. Pour tous les cas génériques décrits dans le guide, des relations mathématiques ont été établies en tenant compte de l'influence aval (influence de l'écoulement dans la conduite de déversement ou du milieu naturel sur la mesure de la hauteur d'eau dans le poste).

Tous les autres cas sont considérés comme étant spécifiques et une modélisation particulière est donc nécessaire (présence d'un clapet, forme particulière de l'engouffrement dans la canalisation de décharge, etc.). Un exemple de mise en œuvre d'un modèle spécifique est également présenté dans le guide.

La relation générique suivante est applicable au niveau d'un poste de relèvement équipé d'une canalisation de trop plein circulaire, en l'absence d'influence aval.

une étude des solutions :

- Pourquoi ?
- Pour définir, sur la base d'une analyse multicritères (environnementale, économique, technique, sociologique, etc.) la solution d'assainissement optimale.
- Comment ?
- En utilisant les différentes données issues des études d'investigation et en évaluant les incidences de chaque solution (sur la qualité du milieu récepteur et sur le prix de l'eau notamment).
- Qui ?
- G2C : proposition des différents scénarios d'assainissement
- MO : choix de son scénario d'assainissement

Pour une étude des solutions (scénarios) il y a des point à aborder : 1- Elaboration de différents scénarios (niveaux intra et intercommunal). 2-Choix du scénario

L'élaboration de différents scénarios implique la réalisation d'études approfondies pour chaque cas. Cela comprend l'analyse des conditions de réutilisation des réseaux et ouvrages existants, la spécification des dispositifs épuratoires en termes de lieu, de performance, de rejets et de sous-produits, ainsi que l'évaluation de l'impact sur le milieu. De plus, il est nécessaire de définir le tracé des collecteurs, d'établir une enveloppe financière et d'évaluer son incidence sur le prix de l'eau. Il est également crucial d'estimer les taux de collecte et de dilution prévisibles, de comparer les avantages et inconvénients des scénarios, et d'identifier les scénarios non réalisables. Il est recommandé d'associer le comité de suivi aux réflexions pour garantir une prise de décision éclairée.

Le choix du scénario final doit prendre en considération plusieurs critères, notamment l'impact sur le milieu naturel et la conformité aux objectifs épuratoires, les coûts d'investissement et d'exploitation, ainsi que les contraintes locales et administratives, y compris les délais de mise en œuvre. Le scénario retenu doit être en adéquation avec les objectifs de réduction des pollutions et de préservation du milieu récepteur. Enfin, la responsabilité de prendre la décision finale revient au comité de suivi ou de pilotage, qui doit agir en toute transparence et en concertation avec les parties prenantes impliquées.

Etude de zonage : L'étude de zonage est obligatoire selon la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Son objectif est de délimiter sur l'ensemble du périmètre d'étude les zones d'assainissement non collectif, d'assainissement collectif et celles où des mesures doivent être prises pour la gestion des eaux pluviales.[1]

Éléments à étudier

Pour réaliser le zonage, plusieurs éléments doivent être analysés :

-Contraintes générales : voir les Périmètres de protection, ZNIEFF, Plan de prévention des risques

-Configuration générale de l'habitat se fait par les Documents d'urbanisme ,Plans parcellaires et Plans existants et il faut Étudier le type d'habitat, sa répartition et sa densité, Repérer la situation des canalisations d'eaux usées et des collecteurs existants Décrire la topographie des parcelles, leur disposition, leur superficie, la surface disponible en aval du rejet d'eaux usées , Étudier l'accessibilité du terrain pour les travaux- Topographie, superficie des parcelles

-Nature des sols se fait par des Études pédologiques si de l'ANC est envisagé donc il faut Réaliser la carte des sols, Étudier les possibilités d'assainissement autonome (perméabilité des terrains) , Décrire la filière de traitement la plus approprié

-Contraintes spécifiques par des Cartes / Croquis et il faut Représenter les particularités du terrain (puits, sources, cours d'eau, etc.) et Répertorier les nuisances (odeurs, présence de rats, stagnation d'eau, etc.).

-Milieu Naturel par des Documents d'urbanisme il faut un Plan de prévention des risques et Inventorier les captages d'eau potable, les périmètres de protection et les zones inondables.

-Eau Pluviales se fait par Étude diagnostic de l'existant il faut donc Enquête auprès des collectivités et des riverains, Identifier les zones affectées par les problèmes liés aux eaux pluviales et à une insuffisance d'évacuation et Évaluer les contraintes d'écoulement et d'évacuation, leurs impacts.

-Critère Financier par Étude technico-économique il faut Étudier pour les différentes solutions les coûts d'investissement et de fonctionnement

Proposition de zonage :A présenter sous forme de plan décrivant les différentes zones d'assainissement collectif et types de filières envisageables (AC / ANC)

Correction d'une dérive linéaire dans une série temporelle Méthodologie - Correction d'une dérive linéaire dans une série temporelle : **1-Utilisation de Winfluid** Dans Winfluid, il est possible de réaliser des corrections basiques sur des points de mesures ayant eu au cours de la campagne de mesures une dérive. La correction appliquée sera possible sur des dérives simples, linéaires (exemple encrassage progressif d'une sonde pression). Prenons l'exemple de cette série chronologique présentant une dérive linéaire d'une mesure de hauteur d'eau (piézométrie), Pour appliquer une correction de dérive, se rendre dans Outils, sélectionner Dérive, Une fenêtre s'ouvre permettant de retoucher la valeur de début et de fin de la série, Il est possible de rajouter plusieurs corrections sur la courbe par les boutons ajouter et insérer en indiquant la date, l'heure et la valeur de correction. Il est possible d'intervenir sur la courbe en rentrant de nouvelle valeur permettant de corriger la dérive. Pour l'exemple, on passe de 87 mm à 28 mm sur la dernière valeur puis OK. Attention de ne pas faire de trop nombreuses corrections et dénaturer une courbe à l'excès. Ces fonctions ne permettent pas de "récupérer" un point qui n'aurait pas fonctionné mais d'appliquer une/des correction(s) mineure(s) sur la série chronologique brute.

2-Utilisation de l'outil Excel

Nous allons voir dans cette partie comment corriger n'importe quel type de données soumises à une dérive linéaire.

Un outil Excel est disponible en PJ de ce document. Ce fichier Excel contient des Macros, pensez donc à les activer au lancement.

Le fichier contient deux feuilles

1-DATA → C'est ici que les données brutes (non corrigées) devront être collées, La colonne A est réservée aux dates (pas de cellules vide + les dates doivent être des dates au sens d'Excel), La colonne B est réservée aux valeurs (pas de cellules vide + les valeurs doivent être des nombres). 2-Outil → C'est ici que les données vont être corrigées à l'aide d'une macro VBA, Un tableau est présent (Tarage du capteur), complétez ce tableau à l'aide des mesures réalisées sur le terrain (vous pouvez ajouter des lignes, pensez à tirer la formule de la colonne « delta »), Il faut à minima deux mesures pour que la macro fonctionne (interpolation linéaire par morceau). Pour lancer la macro, appuyez simplement sur le bouton « Lancer la macro », Les données corrigées sont inscrites Colonne H de la feuille « Outil ».

dossier L 214 station épuration : Rappel de la réglementation

Les rubriques de l'article R214-1 du code de l'environnement qui concernent la station d'épuration sont :

- **Rubrique 2.1.1.0** : Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique :
 - Supérieur ou égal à 600 kg de demande biochimique en oxygène en cinq jours (DBO5) : **AUTORISATION**
 - Supérieur à 12 kg de DBO5, mais inférieur à 600 kg de DBO5 : **DECLARATION**
- **Rubrique 2.1.2.0** : Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier :
 - Supérieur ou égal à 600 kg de DBO5 : **AUTORISATION**
 - Supérieur à 12 kg de DBO5, mais inférieur à 600 kg de DBO5 : **DECLARATION**

Attention : les trop pleins de postes de refoulement sont visés par cette rubrique.

- **Rubrique 2.1.3.0** : Épandage de boues issues du traitement des eaux usées: la quantité de boues épandues dans l'année, produites dans l'unité de traitement considérée, étant :
 - Quantité de matière sèche supérieure à 800 t/an ou azote total supérieur à 40 t/an : **AUTORISATION**
 - Quantité de matière sèche comprise entre 3 et 800 t/an ou azote total compris entre 0,15 t/an et 40 t/an : **DECLARATION**

Pour l'application de ces seuils, sont à prendre en compte les volumes et quantités maximales de boues destinées à l'épandage dans les unités de traitement concernées.

Revue de dossier L 214 station épuration

Construction de pluies de projet : Un fichier Excel permettant de construire les pluies de projet est disponible en PJ. « outil_Pluies_de_Projet.xlsm »

La feuille Excel utilise des macros, pensez donc à les activer à l'ouverture du fichier

2.1. Onglet « PARAMETRE »

Lorsque vous ouvrez le fichier Excel, vous arrivez normalement sur l'onglet « PARAMETRE » : Si vous souhaitez construire des pluies de projet se basant sur des coefficients de Montana (pour une période de retour choisie et une validité temporelle choisie) vous pouvez renseigner ces derniers dans les cases prévues à cet effet.

Un bouton est disponible si vous souhaitez tracer rapidement la courbe IDF.

Si vous ne souhaitez pas construire vos pluies à partir de coefficient de Montana, vous pouvez sauter cette feuille.

2.2. Onglet « PLUIE_BLOC » Cet onglet vous permet de construire une pluie de projet de type « BLOC ». Les informations à renseigner pour que la pluie de projet puisse être créée sont les suivantes :

Obligatoires : *Date de début de la pluie (entrez une date au sens d'Excel), Date de début de la pluie (entrez une date au sens d'Excel), Durée de précipitation nulle avant la pluie (minute), Durée de précipitation nulle après la pluie (minute), Pas de temps de la série temporelle (minute) <-- prendre un multiple de la durée totale , Pas de temps de la série temporelle (minute) <-- prendre un multiple de la durée totale*

Facultatif (à ne remplir que si vous avez pris l'option HT, dans ce cas-là mettre une valeur > 0) : hauteur totale de la pluie en mm (pour le mode de génération "hauteur totale")

Ne pas toucher : calcul automatique Durée totale de la série temporelle (minute), Lorsque vous avez terminé de renseigner les paramètres de construction, vous pouvez appuyer sur le bouton « Générer une pluie de projet de type « Bloc » , La série temporelle de la pluie de projet est alors renseignée dans les colonnes D et E

2.3. Onglet « PLUIE_TRIANGLE », Cet onglet vous permet de construire une pluie de projet de type « TRIANGLE ». Les informations à renseigner pour que la pluie de projet puisse être créée sont les suivantes : **Obligatoire :** *Date de début de la pluie (entrez une date au sens d'Excel), Durée de la pluie "TRIANGLE" (minute), Coefficient alpha de décentrage de la pluie]0;1[(0.5 = pluie centrée), Durée de précipitation nulle avant la pluie (minute), Durée de précipitation nulle après la pluie (minute), Pas de temps de la série temporelle (minute) <-- prendre un multiple de la durée totale, Mode de génération de la pluie (IDF ou hauteur totale = HT). **Facultatif :** *à ne remplir que si vous avez pris l'option HT, dans ce cas-là mettre une valeur > 0**

hauteur totale de la pluie en mm (pour le mode de génération "hauteur totale") Ne pas toucher :

calcul automatique Durée totale de la série temporelle (minute)

Lorsque vous avez terminé de renseigner les paramètres de construction, vous pouvez appuyer sur le bouton « Générer une pluie de projet de type « Triangle »

La série temporelle de la pluie de projet est alors renseignée dans les colonnes D et E

2.4. Onglet « PLUIE_DOUBLE_TRIANGLE »

Cet onglet vous permet de construire une pluie de projet de type « DOUBLE TRIANGLE ».

Les informations à renseigner pour que la pluie de projet puisse être créée sont les suivantes : Obligatoire : Date de début de la pluie (entrez une date au sens d'Excel), Durée de la pluie "DOUBLE TRIANGLE" (minute), Durée de la période intense de la pluie (minute), Coefficient alpha de décentrage de la pluie]0;1[(0.5 = pluie centrée), coefficient beta de répartition de la hauteur de pluie totale entre la période intense et résiduelle]0;1[(0.55 = 55% de la hauteur de pluie totale est attribuée à la période intense; 45% à la période résiduelle), Durée de précipitation nulle avant la pluie (minute) Durée de précipitation nulle après la pluie (minute), Pas de temps de la série temporelle (minute) <-- prendre un multiple de la durée totale, Mode de génération de la pluie (IDF ou hauteur totale = HT).

Ne pas toucher : calcul automatique Durée "résiduelle" de la pluie (minute), Durée totale de la série temporelle (minute)

Facultatif : à ne remplir que si vous avez pris l'option HT, dans ce cas-là mettre une valeur > 0 hauteur totale de la pluie en mm (pour le mode de génération "hauteur totale")

Objet : Calculs des coefficients de Montana à partir des données OPEN DATA de Météo France 2. Comment télécharger les chroniques de pluies Météo France ?

Les données Météo France sont disponibles sur le site : <https://meteo.data.gouv.fr/>

Dans la thématique « Données climatologique de base » ☑ Données climatologiques de base - 6 minutes , Vous allez devoir télécharger tous les fichiers relatifs au département dans lequel se trouve votre station Météo France. Vous pouvez maintenant décompresser ces fichiers (avec le logiciel 7zip) Si vous ouvrez un fichier avec un éditeur de texte, vous remarquerez que chaque fichier contient les chroniques de pluies au pas de temps 6 minutes de l'ensemble des stations du département pour une période donnée.

Nous allons devoir fusionner ces fichiers csv ensemble et extraire la chronique pour une station en particulier.

Problème, les fichiers ont plus de 2 000 000 de lignes et donc sont inexploitable sur Excel.

Nous allons donc utiliser un outil permettant de réaliser cette tâche.

Méthodologie - Calcul de débit sur seuil : Seuil rectangulaire

Un fichier Excel permettant d'estimer des débits à partir de mesures de hauteur d'eau sur seuil est disponible en PJ. « Calcul_de_debit_sur_seuil.xlsm », La feuille Excel utilise des macros, pensez donc à les activer à l'ouverture du fichier

Seuil rectangulaire – Formule de Kindsvater-Carter, Considérons un déversoir frontal avec un seuil rectangulaire.

Les caractéristiques géométriques d'un tel ouvrage sont les suivantes : B: Largeur du canal d'approche [m], b : Largeur de l'échancrure [m], p : hauteur de pelle [m], h : hauteur de déversement [m], La formule de Kindsvater-Carter est la suivante : $Q = C_e * \frac{2}{3} * \sqrt{2 * g} * b_e * h_e^{3/2}$

Où : Q [m³/s] est le débit déversant, C_e [-] est le coefficient de débit (Il a été prouvé que C_e évolue comme une fonction linéaire de h/p, C_e=a+(h/p)*a'), g=9.81 [m/s²] est l'accélération de la pesanteur,

g=9.81 [m/s²] est l'accélération de la pesanteur

b_e=b+k_b [m] est la largeur « corrigée » du déversoir

h_e=h+ k_h [m] est la hauteur déversante « corrigée » du déversoir

Il faut maintenant trouver les valeurs a, a', k_b et k_h, Les expériences ont montré que l'on peut considérer k_h comme ayant une valeur constante de 0,001 m pour les déversoirs qui sont construits en stricte conformité avec les spécifications de la norme NF X 10-3111. k_h=0.001 [m], Les valeurs de a, a' et k_b ont été déterminées de façon empirique pour des valeurs de b/B spécifiques. Il est possible d'en tirer des régressions polynomiales : Nota les formules suivantes sont valables pour b/B ∈ [0 ;1] pour les déversoir avec ou sans contraction mais jamais avec expansion

$$a=0.587+0.0072*(b/B)+0.0218*(b/B)^2-0.0507*(b/B)^3+0.0367*(b/B)^4$$

$$a'=-0.026+0.032*(b/B)-0.1889*(b/B)^2+0.4608*(b/B)^3-0.2252*((b/B))^4$$

$$k_b[\text{mm}]=2.3869+5.6151*(b/B)-45.2604*(b/B)^2+110.5903*(b/B)^3-74.2187*(b/B)^4$$

Les limites d'application de la formule de Kindsvater-Carter sont les suivantes :

h/p<2.5 : La hauteur déversante ne doit pas être 2.5 fois plus grande que la hauteur de pelle
On a donc H_{max}=2.5*p [m]

h>0.03 [m] :La hauteur déversante minimale doit être supérieur à 3cm
On a donc H_{min}=0.03 [m]

b>0.15 [m] :La largeur de l'échancrure doit donc être de 15cm au minimum
On a donc b_{min}=0.15 [m]

p>0.1 [m] : La hauteur de pelle doit donc être de 10cm au minimum
On a donc p_{min}=0.1 [m]

(B-b)/2=0 [m] : Dans le cadre d'un déversoir sans contraction latérale, la largeur du canal d'approche est égal à la largeur de l'échancrure.

ou

(B-b)/2>0.1 [m] :Dans le cadre d'un déversoir avec contraction latérale, le canal d'approche doit être à minima 20cm plus large que l'échancrure.

Dans ce cas-là : B_{min}=0.35 [m]

Calcul de débit sur seuil : Seuil triangulaire – Formule de Kindsvater-Shen

Considérons un déversoir frontal avec un seuil triangulaire.

Les caractéristiques géométriques d'un tel ouvrage sont les suivantes :

- B : Largeur du canal d'approche [m]
- α : angle de l'échancrure [-]
- p : hauteur de pelle [m]
- h : hauteur de déversement [m]

La formule de Kindsvater-Shen est la suivante :

$$Q = C_e * \frac{8}{15} * \sqrt{2 * g} * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) * h_e^{5/2}$$

Où :

- Q [m^3/s] est le débit déversant
- C_e [-] est le coefficient de débit
- $h_e = h + k_h$ [m] est la hauteur déversante « corrigée » du déversoir
 - k_h est une grandeur expérimentale

Les valeurs de C_e , et k_h ont été déterminées de façon empirique pour des valeurs de α spécifiques. Il est possible d'en tirer des régressions polynomiales :

Nota les formules suivantes sont valables pour $\alpha \in [20^\circ ; 100^\circ]$

- $C_e = 0.60826666 - 0.0009122271 * \alpha + 0.0000063889 * \alpha^2$
- $k_{h[mm]} = 4.1567486 - 0.0758736614 * \alpha + 0.0004272789 * \alpha^2$

Les limites d'application de la formule de Kindsvater-Shen sont les suivantes :

$\alpha \in [20^\circ ; 100^\circ][^\circ]$: L'angle de l'échancrure doit être compris entre 20° et 100°

$h \in [0.05 ; 0.6]$ [m] : La hauteur déversante doit être comprise entre 5cm et 60cm

$\frac{h}{p} \leq 1.2$: La hauteur déversante ne doit pas être 1.2 fois plus grande que la hauteur de pelle

On a donc $H_{max} = \min(0.6 ; 1.2 * p)$ [m]

$$H_{min} = 0.05 \text{ [m]}$$

$p > 0.1$ [m] : La hauteur de pelle doit donc être de 10cm au minimum

On a donc $p_{min} = 0.1$ [m]

$B > 0.6$ [m] : La largeur du canal d'approche doit être d'au moins 60cm

$\frac{h}{B} \leq 0.4$: La largeur du canal d'approche doit être au moins 2.5 fois plus grande que la hauteur d'eau déversante (et ce pour n'importe quelle valeur de h)

On a donc $B_{min} = \max(0.6 ; 3 * p)$ [m]

Méthodologie - Calcul de débit sur seuil : Choix du type de déversoir à mince paroi

Les déversoirs triangulaires sont utilisés de préférence aux déversoirs rectangulaires pour la mesure des faibles débits, car il est déconseillé d'utiliser des déversoirs rectangulaires de moins de 30 cm de largeur.

Pour les déversoirs rectangulaires, le choix de la largeur et de la pelle est fonction de la gamme des débits à mesurer, de la hauteur disponible et de la précision souhaitée. Il ne faut pas oublier que la lame d'eau mesurée doit être au plus égale à la hauteur de la pelle. Le tableau ci-dessous donne quelques limites raisonnables d'utilisation des divers déversoirs.

En pratique l'emploi des déversoirs en mince paroi pour le contrôle permanent des débits est délicat : la courbe de tarage $Q(h)$ est en effet influencée de façon appréciable par les variations de la pelle, et il est difficile, en raison de l'ensablement/envasement/sédimentation, de maintenir constante la hauteur de pelle.

Méthodologie - Série événementielles en série régulière : A l'aide du logiciel Winfluid

Cette deuxième méthode est applicable sur des données brutes en provenance du logiciel « Winfluid »

- *Si vous avez programmé votre « logger » à l'aide du logiciel « Winfluid »*

- 1. Afficher le rapport après avoir relevé les données (dans l'exemple : capteur de surverse)
 Sélectionner « Modifier la voie d'entrée
- 2. Validez dans l'onglet capteur que le paramétrage est celui souhaité

- 3. Dans l'onglet stratégie, remplacez événement par l'intervalle souhaitée.

- 4. Validez le type de mesure : instantanée / moyennée / cumulée
 Enregistrez les modifications

- 5. Exporter les données via Fichier\exporter

Vous pouvez exporter les données au format Excel puis les importer dans HecDSSVue à l'aide de la macro Excel ou vous pouvez simplement exporter les données au format « SPV » et les importer directement dans le logiciel à l'aide de l'outil « import de valeurs temporelles hh :mm :ss ».

Méthodologie - Série évènementielles en série régulière : A l'aide d'un script Python

Cette dernière méthode est à privilégier si vos données brutes ne sont originaires ni de « Primeworks » ni de « Winfluid ».

Cette méthode se repose sur l'utilisation de Script « Python ». Deux scripts sont mis à disposition :

- pluviometre_serie_evenementielle_vers_serie_reguliere ← à utiliser pour les données pluviométrique
- tps_fct_serie_evenementielle_vers_serie_reguliere ← à utiliser pour les données « pompes » ou « déverse »

Afin d'utiliser ces scripts, il vous faudra une installation Python fonctionnelle sur votre PC.

Vous pouvez suivre le guide dans la méthode « Eau potable - Utilisation de l'outil SISE EAUX ALTEREO » pour avoir une installation de Python se reposant sur le logiciel « Anaconda ».

Exemple d'utilisation

Je vais vous montrer comment transformer des données pluviométrique « brutes » en une série temporelle avec un pas de temps régulier.

1. Commencez par ouvrir le fichier Excel « exemple_pluvio.xlsx »
2. On remarque que le fichier Excel a :
 - Deux colonnes où se situe des données ← **Important, il faut respecter cette organisation des données**
 - La colonne A contient les dates
 - La Colonne B contient des valeurs
3. On va « transformer » cette série temporelle irrégulière en une série régulière au pas de temps 6 minutes. Pour cela il faut modifier une valeur dans le script python.
 - a. Ouvrez le script « pluviometre_serie_evenementielle_vers_serie_reguliere.py »
 - b. Repérez le Bloc « Input utilisateur » → **Changer la valeur de la variable « pas_de_temps_souhaite » à 6min**
4. Exécuter le script (à l'aide de Spyder ou tout autre IDE)
 - a. Une fenêtre s'ouvre, allez chercher le fichier excel « exemple_pluvio.xlsx ».
 - b. Un fichier Excel avec le suffixe « _processed » est généré au même emplacement que le fichier d'entrée
 - c. Ce fichier Excel contient une série temporelle au pas de temps régulier, comme souhaité.

Méthodologie : Méthodologie - Reconstitution de chroniques de pluies

Les fichiers de chroniques de pluies annuelles fournis par Météo France sont souvent de types événementiels, ceci signifie que chaque ligne du document correspond à un instant t où des précipitations non nulles ont été enregistrées.

Une nouvelle méthode sera alors proposée quand ces données seront disponibles

Prenons comme exemple la série pluviométrique disponible dans le fichier « data.xlsx », Ces données ne sont pas exploitables en l'état pour des besoins de simulation ou de statistiques.

Une astuce étant de les convertir en données à pas de temps fixe.

Pour ce faire, importer la série temporelle dans le logiciel HecDSSVue à l'aide du fichier Excel « export_to_dss.xlsm »

Plus d'info relative à l'utilisation de cet outil dans la méthode « Import en lot de séries temporelles dans HECDSS avec EXCEL »

Une fois importer dans HecDSSVue la série ressemble à cela :

A ce niveau-là, la série temporelle est encore à un pas de temps irrégulier (il suffit d'ouvrir le tableau de la série temporelle pour s'en apercevoir).

Nous allons corriger cela et passer la série à un pas de temps 6min.

1. La première étape consiste à réaliser une somme cumulée sur la série temporelle.
 - a. Pour cela, sélectionnez la série, cliquez sur le bouton « Math Functions » : 
 - b. Dans l'onglet « Arithmetic » choisir l'opérateur « Accumulation »
 - c. Compute

2. A ce niveau, la série temporelle ressemble à cela (la série a toujours un pas de temps irrégulier) : Maintenant nous allons rendre le pas de temps régulier
 - a. Allez dans l'onglet « Math Functions »
 - b. Choisir l'opérateur « Irregular to Regular »
 - c. Cocher le bouton radio « Interpolate »
 - d. Choisir le pas de temps (dans notre cas : 6MIN)
 - e. Compute

A ce niveau la série temporelle a enfin un pas de temps régulier, mais notre série est maintenant une série représentant un cumul de pluie en fonction du temps.

3. Retourner dans l'onglet « Arithmetic »
 - a. Choisir l'opérateur « Successive differences »
 - b. Compute

A ce niveau notre série représente un « cumul de pluie » par « pas de temps », l'unité est donc le mm/6min.

Nous pourrions transformer cette série en « intensité pluviométrique » d'unité mm/h un peu plus tard. En attendant vous remarquerez que la série temporelle contient des « artéfacts »

Ces artéfacts correspondent à des erreurs d'arrondis lors de la conversion, il faut s'en débarrasser.

1. Pour cela, allez dans l'onglet « Général »
 - a. Choisir l'opérateur « Screen using Minimum and Maximum »
 - b. Minimum Value Limit : **0.19** ← **mettre une valeur légèrement inférieur au calibre de l'auge**
 - c. Maximum Value Limit : *Laissez vide*
 - d. Change Value Limit : *Laissez vide*
 - e. Cochez la case « Set invalid values to : » et renseignez la valeur : **0**
 - f. **Compute**

2. Enregistrez la série temporelle sous un nouveau nom, vous avez terminé la reconstitution d'une chronique de pluie

Normalisation des contrôles

- La Norme **NF S 31213** précise les modalités de mesure normalisée d'un Poteau d'Incendie.
- La mesure doit être réalisée au moyen d'un **appareil de mesure étalonné au moins une fois par an par un organisme agréé.**
- Les rapports de contrôle doivent d'ailleurs être accompagnés du certificat d'étalonnage de l'appareil datant de moins d'un an

Consignes générales de sécurité

Afin de réaliser le contrôle en toute sécurité, vous devez :

- **Porter systématiquement un gilet haute visibilité**
- **Baliser la zone** à l'aide de cônes et triangle « chantier »
- **Positionner le véhicule en amont en faisant fonctionner les gyrophares et les feux de détresse** (warning) si la configuration du terrain présente un danger particulier.
- **Ne JAMAIS MANIPULER LE PI EN SE POSITIONNANT DEVANT CE DERNIER**

Protocole de contrôle **A RESPECTER SCRUPULEUSEMENT**

Avant le contrôle, vous devez demander au fontainier / l'exploitant :

- **Si le risque de pression importante sur le réseau existe ;**
- **Si la mesure de pression peut être réalisée**

En cas de doute, ou dans l'affirmative, **NE PAS réaliser** la mesure de pression statique.

Matériel nécessaire

Pour réaliser cette mesure, vous aurez besoin de 3 éléments :

- Une vanne de fermeture
- Un appareil de mesure (compteur / débitmètre)
- Un tuyau de diamètre 110 mm

Le dispositif tel qu'il est représenté ci-dessus, présente schéma de montage à respecter :

- L'extrémité du tuyau de diamètre 110 mm est raccordée au poteau ou la bouche d'incendie
- L'autre extrémité est raccordée à l'appareil de mesure capable de fournir et/ou d'enregistrer les valeurs de pression et de débit de manière simultanée.
- L'appareil de mesure est raccordé à la vanne de fermeture. Dès lors la manœuvre peut commencer.

Mode opératoire

Début du contrôle

1. Ouvrir légèrement la vanne d'arrêt (suffisamment pour l'évacuation de l'air) et ouvrir légèrement la vanne du poteau incendie
 - a. Le poteau incendie va se mettre en charge
 - b. Lorsque l'eau commence à sortir de la buse, fermer complètement la vanne d'arrêt
 - c. **A ce moment-là, vous pouvez réaliser la mesure de la pression statique**
2. La vanne d'arrêt fermée, **ouvrez lentement et par palier la vanne du poteau incendie (13 tours) puis refermer d'¼ de tour**
3. Réglez ensuite la pression à 1 bar **en manœuvrant la vanne lentement**
4. **Lire le débit en m³/h sous 1 bar de pression**
5. Ouvrir lentement la vanne d'arrêt à fond, **lire le débit maxi** (prenez des précautions particulières au-delà de 120m³/h et ne jamais allez au-dessus de 150 m³/h) et relever la **pression dynamique**
6. **Fermer le poteau incendie lentement** (en utilisant la vanne du poteau et non la vanne d'arrêt qui reste en position ouverte le temps de la fermeture) pour éviter tout coup de bélier
7. Assurez-vous que la vidange fonctionne, repositionnez le bouchon et fermez le coffre.

3. Méthode de jaugeage

3.1. Implantation d'une station de jaugeage

Pour qu'un site permette d'établir une chronique de débits le plus fiable possible, il faut que la relation hauteur-débit (courbe de tarage) soit stable pendant des périodes d'une durée suffisante (plusieurs années, plusieurs mois dans certains cas).

Le site doit remplir des conditions particulières permettant la réalisation de mesures fiables et reproductibles.

La station de jaugeage doit se trouver dans des conditions hydrauliques propices aux mesures. L'écoulement doit être le plus laminaire possible avec des conditions amont et aval stables. On évitera de sélectionner des proportions sinueuses, présentant un écoulement turbulent, ou la présence de bras multiples).

La section de rivière à mesurer doit être exsangue de blocs, de fosse et présenter une profondeur suffisante (>15 cm) et une vitesse suffisante (on évitera les zones stagnantes et de remous).

Un point important sur le choix de la station de jaugeage est que ce site doit être accessible par tous les temps (étiage jusqu'au crue les plus importantes). Le site de jaugeages doit pouvoir rester au besoin plusieurs années pour obtenir des données statistiques fiables.

3.2. Jaugeage

3.2.1. Les méthodes de mesures

Un jaugeage consiste à mesurer le débit instantané d'un cours d'eau en un point donné. Pour ce faire il existe plusieurs méthodes, dont :

- La dilution (méthode chimique par injection d'un traceur puis brassage et prélèvement aval),
- Le flotteur (exploration des vitesses de surfaces),
- Le moulinet à hélice ou le courantomètre (exploration complète du champ des vitesses dans la section considérée),

3.2.2. La mesure par courantomètre

Altereo est équipé d'un courantomètre disponible auprès de la cellule métrologie.

A l'agence de Brive, des prestations sur ce type de mesures sont réalisées régulièrement. Dans cette agence, ils réalisent la mise en place de station de mesures en continu (mesures de hauteur) et le suivi par jaugeage sur plusieurs missions.

Les mesures utilisent la méthode « d'exploration du champ de vitesses » qui consiste à mesurer la géométrie de la section, à déterminer la vitesse de l'écoulement en différents points et à en déduire le débit par intégration surfacique.

Le principe de cette méthode est de déterminer le champ de vitesses dans une section transversale du cours d'eau dont on mesure aussi la géométrie. Le débit est ensuite calculé par intégration surfacique des vitesses dans la section.

L'exploration du champ de vitesses est faite en profondeur de façon ponctuelle à l'aide d'un appareil submersible appelé courantomètre.

Objet : Générer une série temporelle multipompe dans Winfluid,