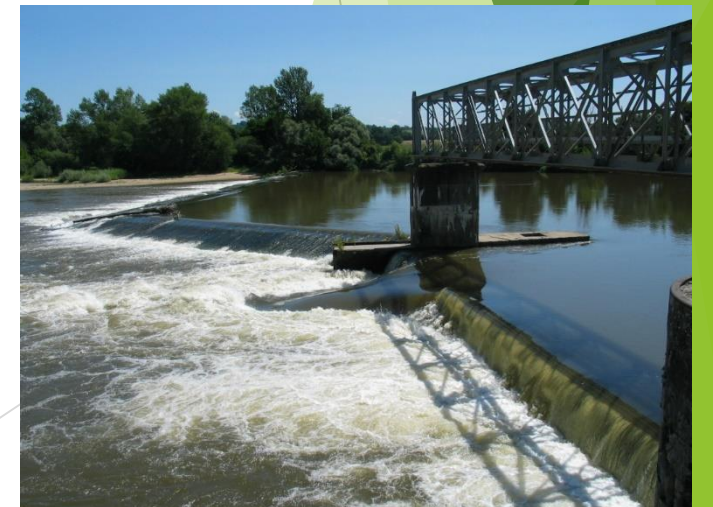


Formation Interne Sécurité des Ouvrages Hydrauliques

Module 3 :

Dossier Ouvrage, Surveillance Auscultation Consignes et
Rendre-Compte

Approche de la maintenance



Exigences réglementaires :

La réglementation instaure un système de fonctionnement pour la SOH qui peut s'apparenter à la mise en œuvre d'une démarche qualité sur la gestion des ouvrages.

Pour cela, elle impose au propriétaire/exploitant de :

- Constituer Le Dossier ouvrage
- Mettre en place Le registre ouvrage
- D'élaborer et tenir à jour un Document d'organisation
- D'établir Le rapport de surveillance et d'exploitation et de le transmettre périodiquement au SCOH/Préfet
- D'établir Le rapport d'auscultation et de le transmettre périodiquement au SCOH/Préfet
- D'établir Les rapports de situations particulières avec transmission au SCOH/Préfet et/ou joint au rapport de Surveillance



Le dossier ouvrage est l'ensemble des éléments qui concernent le barrage

- Les études, les notes, les rapports
- Les travaux
- L'entretien
- Les données hydrauliques / météo
-
- La couleur du t-shirt du surveillant etc.... C'est-à-dire **TOUT**



Et en particulier pour nous il y a dans ce dossier ouvrage des **Plusieurs éléments réglementaires**

Ces éléments sont déterminés par :

[code de l'environnement](#)

Arrêté d'un [barrage](#) réservoir

Arrêté d'un bief assimilé barrage
[\(digue de Canal\)](#)

Référence :
[arrêté](#) de 2022 sur les obligations documentaires et consistance des VTA

le Registre Barrage *(cf. arrêté 18/08/2022)*

C'est une main courante intégrale sur l'ouvrage qui doit comporter :

- Les informations de Gestion du plan d'eau = niveaux d'eau, manœuvre réalisée avec renvoi vers les cr qui vont bien (tests, crues, étiages, etc...)
- Les incidents et les accidents survenus sur l'ouvrage
- Les études et travaux réalisés en interne et les travaux externalisés
- Les visites de surveillance, d'auscultation, VTA et inspection et autres



L'auteur doit être identifié et l'enregistrement horodaté.
Il est stocké et disponible en permanence

la Note d'Organisation = les consignes *(cf. arrêté 18/08/2022)*

I Dispos Générales

Procédures et Instructions internes proportionnées à l'ouvrages et aux risques

II Exploitation

Organisation de l'Exploit en tout temps

- > *Rôles et Responsabilités activités en service et hors service*
- > *formation et compétence des personnels*
- > *matériels*

III Surveillance et Exploitation

- > *Procédures et mesurages*
- > *Archivages des données*
- > *Exploitation et CR sur les données*

IV Entretien et réparations courantes

- > *Modalité de gestion de la végétation*
- > *Consignes de maintenance (PMP)*
- > *Traçabilité de l'activité*



exemple : Les consignes du bief de Beaumoulin

Les annexes des consignes : organisation

À l'échelle VNF/DTCB

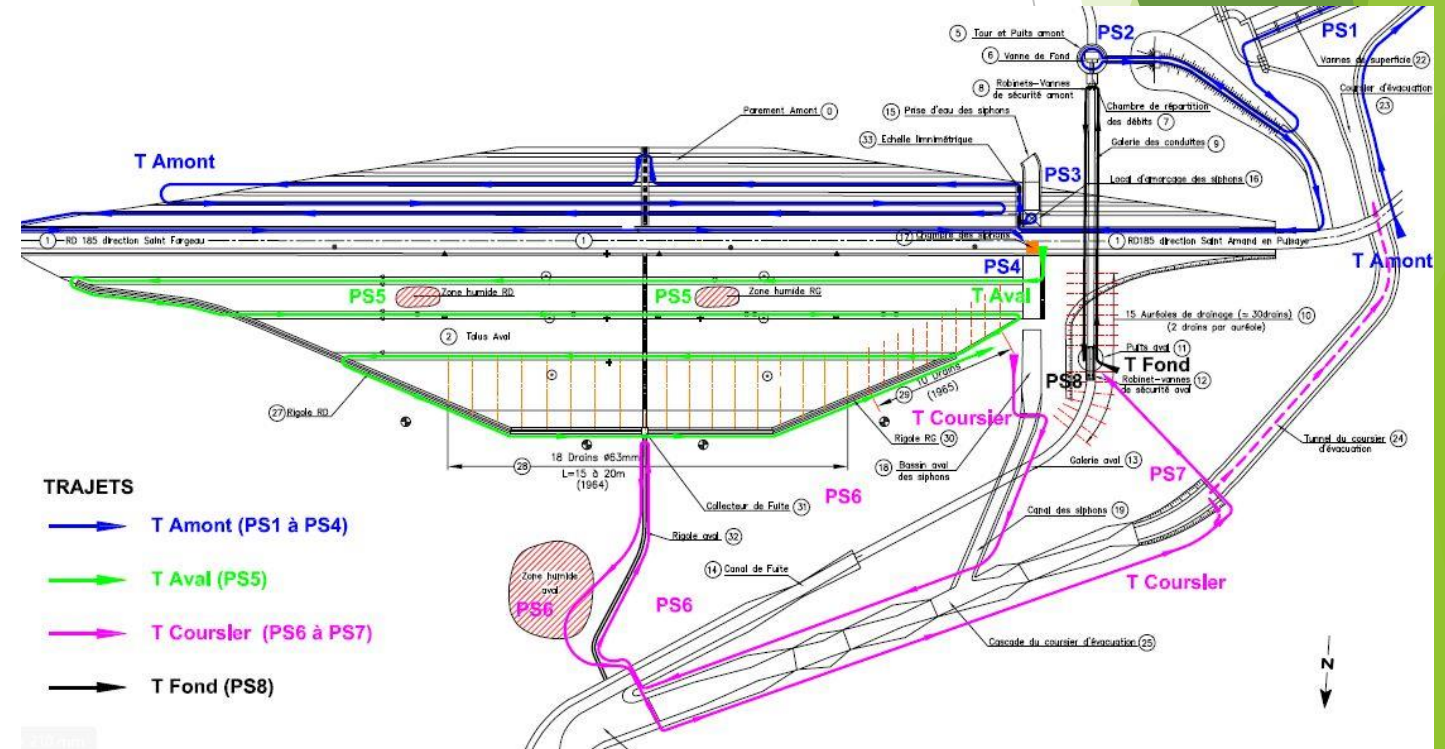
À l'échelle locale

Notion de Surveillance

Définition : la surveillance est l'ensemble des opérations visuelles sur l'ouvrage.
Il s'agit d'une maintenance préventive de l'ouvrage.

Manière de surveiller :

- Notion de parcours de visite / points singuliers
- Notion de grille de visite/Visite critique
- Essais de vannes
- Besoin d'être critique et de se Poser des questions
- Besoin de conserver les observations



Notion de Surveillance

Exemple de point à surveiller :

Partie de l'ouvrage	Vérifications
Parement amont, berge	<p>Absence de déformation de la défense de berges (rideau couché, etc...)</p> <p>Continuité de la défense de berge</p> <p>État général de la défense de berge (déformation, corrosion, trou, etc...)</p> <p>État général du couronnement (dégradation du béton, épaufrures, etc...)</p> <p>État général des maçonneries (gonflement, glissement, fissure, etc..)</p>
Crête de digue	<p>Déformation de crête (affaissement, ornières, inclinaison, etc...)</p> <p>Présence d'animaux fouisseurs</p> <p>État du chemin si revêtu (nids de poule, pelade, végétation, etc...)</p>
Parement aval	<p>État général du talus (Glissement, lentille, <u>boulance</u>, etc...)</p> <p>État de la végétation (arbres, arbustes, herbes),</p> <p>Présence de fouisseur</p> <p>Présence ou non de fuite</p>
Pied de digue	<p>État du fossé</p> <p>État de la végétation (arbres, arbustes, herbes),</p> <p>Vérification des écoulements</p> <p>Absence de signes d'érosion (fines), de glissement, de déformations,</p> <p>Recherche des zones humides et des résurgences éventuelles.</p>
Ouvrages présent sur la digue	<p>État des maçonneries</p> <p>État de la tête aval du coursier</p> <p>Vérification des écoulements dans le coursier</p> <p>Vérification de l'étanchéité du coursier</p>
Ouvrage de gestion hydraulique connexes	<p>Examen des ouvrages connexes</p> <p>Absence d'obstacles à l'écoulement,</p> <p>Absence de végétation,</p> <p>Bon fonctionnement des divers composants des ouvrages (vannes,.)</p>

Pour surveiller il faut

- = végétation rase , sans arbre en théorie => plan de charge de maintenance (moyens financiers/humains)
- = disposer d'un ouvrage fonctionnel (entretien et travaux de restauration -> budget)
- = maîtriser les écoulements (fossé de pied entretenu, suivi des fuites dégagées)
- = pouvoir justifier notre rôle d'exploitant en particulier le jour ou ça va mal = noter tout
- = « répondre » aux exigences des services de contrôle notamment sur la fonctionnalité des ouvrages

Notion d'Auscultation

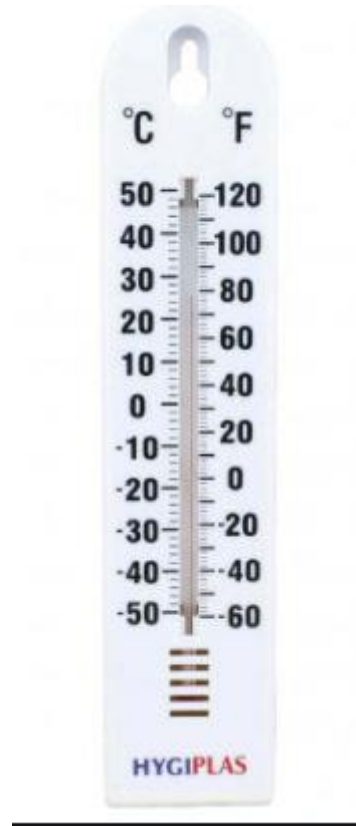
Définition : l'auscultation est l'ensemble des opérations de mesures régulières sur l'ouvrage.

Il s'agit d'une maintenance préventive de l'ouvrage qui sert également à connaître et suivre le comportement de l'ouvrage sur le long terme et de mener et/ou d'abonder d'éventuelles études complémentaires.



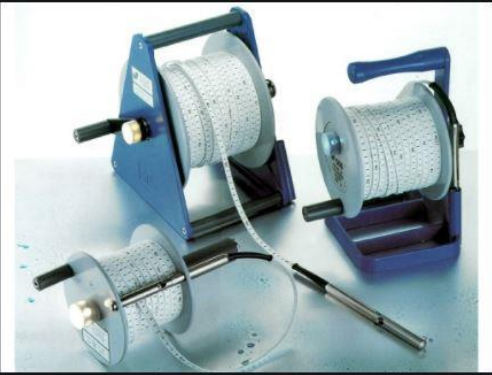
Que peut on ausculter ? :

Notion d'Auscultation Pluviométrie / niveaux



Positionnement : $d = 5 \times h$ du plus haut obstacle le plus proche

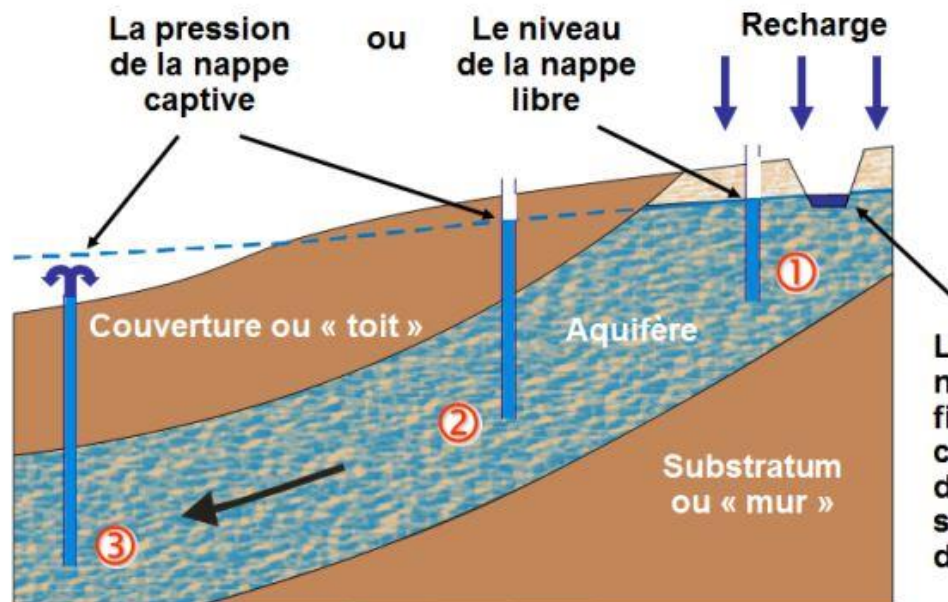
Notion d'Auscultation : l'eau dans ou sous l'ouvrage : la Piézométrie



Niveau piézométrique Nappe libre / captive

La mesure du niveau piézométrique dans un forage permet de mesurer :

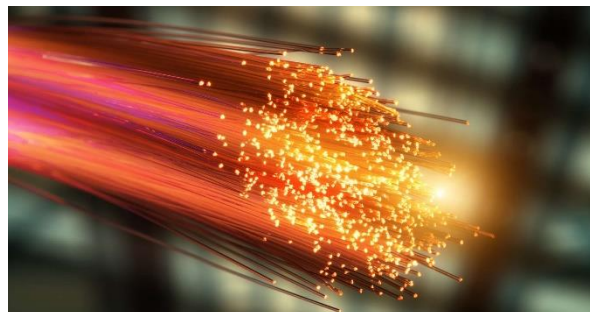
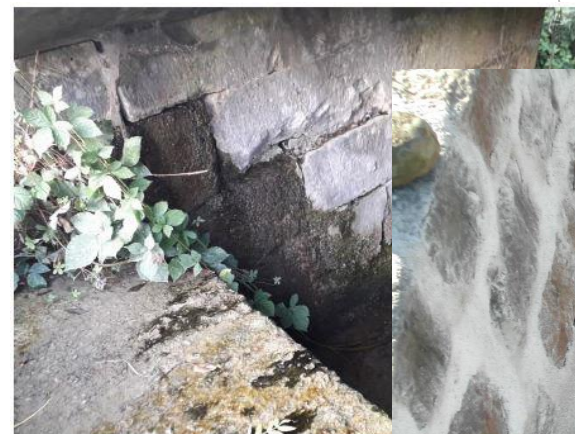
- En ① la nappe est libre
- En ② elle est captive
- En ③ elle est captive et artésienne (jaillissante)



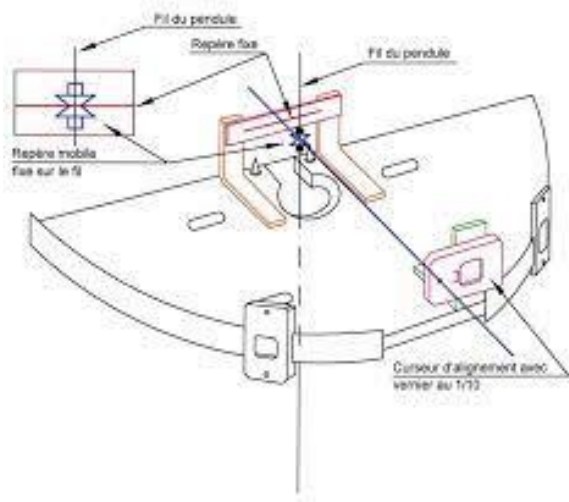
Le niveau d'une nappe peut être fixé par celui d'un cours d'eau, s'il y a suffisamment d'eau qui s'infiltre



Notion d'Auscultation: l'eau à travers l'ouvrage drains ou fuites



Notion d'Auscultation: les déformations, déplacements & fissures



Notion d'Auscultation: les niveaux d'analyse d'auscultation

En général il y a 3 niveaux d'auscultation :

Le Niveau 0 : c'est l'opérateur de terrain qui compare la mesure avec la mesure précédente, qui s'assure du bon relevé de la bonne mesure.

Le Niveau 1 : c'est en général l'encadrement (n+1/n+2) ou le SEMEH (piézo) qui recherche une explication à la mesure effectuée et qui décide d'action de mise en sécurité le cas échéant

Les niveaux 0 et 1 doivent être des mesures de suivi clé du gestionnaire afin de pouvoir réagir à toute anomalie, ils complètent sa connaissance de l'ouvrage.

Le Niveau 2 : Analyse réalisée par un bureau d'étude agréé qui permet d'approfondir les connaissances sur le barrage dans le temps et d'apporter des solutions à un problème survenu sur le barrage

L'auscultation permet de connaître l'ouvrage sur le long terme, son vieillissement et d'engager les démarches de préservation de l'ouvrage.

Surveillance et Auscultation

Ces opérations permettent :

De détecter des situations anormales ou inexplicables pouvant nuire à l'ouvrage et alertant l'exploitant d'un risque imminent

L'exploitant (N+1, +2, Service métier, Direction) après avoir vérifié les chronologies de données et analysé le comportement de l'ouvrage décide des mesures à mettre en œuvre immédiatement afin d'assurer au mieux la protection des biens et des personnes

Exemples de mesures conservatoires :

Abaissement du
niveau

Arrêt de
navigation

Vidange
rapide

Proposer l'évacuation en
aval au Préfet

Toutes ces activités de SOH impliquent la notion de RENDRE-COMPTE

Pour rendre compte => Besoin d'établir des documents formalisés périodiquement :

- ✓ Un Registre de l'ouvrage,
- ✓ Un rapport d'exploitation et de surveillance annuel avec transmission régulière au Préfet qui expose : (cf. arrêté du 18 août 2022)
 - ⇒ Les modalités et fait marquant d'exploitation, de surveillance et d'auscultation
 - ⇒ Les événements climatiques
 - ⇒ Les incidents et les accidents
 - ⇒ Les travaux et opérations de maintenance internes et externalisés
 - ⇒ Une analyse du comportement de l'ouvrage sur l'année écoulée et sur plusieurs périodes
 - ⇒ Un rappel des préconisations des VTA
 - ⇒ Un dossier photographique
 - ⇒ Les autres CR possible (Crue, EISH, etc...)

Toutes ces activités de SOH impliquent la notion de RENDRE-COMPTE

Pour rendre compte => Besoin d'établir des documents formalisés :

- ✓ Un CR de visite périodique (visite visuelle programmée ou VTA) => VTL,
- ✓ Un CR d'auscultation avec les niveaux 0/1 d'analyses (cf. rapport de surveillance)
- ✓ Un rapport d'auscultation de niveau 2
- Un rapport de PSH ou EISH
- Des Compte-Rendu spécifiques, (crue, fuite, accident, etc....)

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

Un EISH est un **E**vènement **I**mportant pour la **S**écurité **H**ydraulique



C'est une situation qui implique une réaction de l'exploitant pour mettre en sécurité les biens et les personnes.

Pour les ouvrages de catégorie A et B, il existe la notion de PSH c'est-à-dire un évènement **P**récurseur pour la **S**ureté **H**ydraulique qui est un évènement qui à nécessité une réaction sans pour autant déclencher un EISH, le PSH est déclaré dans l'année au service de contrôle

Il y a 3 niveaux D'EISH

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

➤ Sont classés en « incidents » – **COULEUR JAUNE** :

- Les événements ayant conduit à une dégradation significative de la digue nécessitant une réparation dans les meilleurs délais, sans mise en danger des personnes ;
- Les événements à caractère hydraulique ayant conduit à une mise en difficulté des personnes ou à des dégâts de faible importance à l'extérieur de l'installation ;
- Les événements traduisant une non-conformité par rapport à un dispositif réglementaire (non-respect de consignes d'exploitation en crues, de débits ou de cotes réglementaires), sans mise en danger des personnes ;
- Les défauts de comportement de l'ouvrage ou de ses organes de sûreté imposant une modification de la cote ou des conditions d'exploitation en dehors du référentiel réglementaire d'exploitation de l'ouvrage, sans mise en danger des personnes.

Transmission du rapport d'événement uniquement au service en charge du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (DREAL Île-de-France) sous 1 mois maximum.

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

- Sont classés en « incidents graves » – **COULEUR ORANGE** :
 - Les événements à caractère hydraulique ou consécutifs à une crue ayant entraîné une mise en danger des personnes sans qu'elles aient subi de blessures graves ; ou ayant entraîné des dégradations importantes de l'ouvrage, quelles que soient leurs origines, mettant en cause sa capacité à résister à une nouvelle crue et nécessitant une réparation en urgence.

Transmission du rapport d'événement au service en charge du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (DREAL Île-de-France) et au préfet sous 1 semaine maximum.

- Sont classés en « accidents » – **COULEUR ROUGE** :
 - Les événements à caractère hydraulique ou consécutifs à une crue ayant entraîné soit : des décès ou des blessures graves aux personnes ; ou une inondation totale ou partielle de la zone protégée suite à une brèche.

Transmission immédiate du rapport d'événement au service en charge du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (DREAL Île-de-France) et au préfet.

Les déclarations d'EISH sont préparées par l'exploitant et transmises à la DREAL et au préfet par le SEMEH.

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

Un exemple SIMPLE:

Le barrage du
Château

Une déclaration

Une validation

Un Compte-rendu



Illustration 3: parement aval en rive droite de la vidange



Pour les cas complexes une VTA peut être engagée
ou la nomination d'expert.
Une inspection de la DREAL peut être diligentée

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

Un exemple plus compliqué:

Le bief Montambert construit en 1640, modifié en 1890 en tracé et en section suite à la prise de possession par l'Etat du canal de Briare et lors du passage au gabarit Freycinet.
Longueur environ 9 km hauteur > à 6 m volume 293 000 m³

Le bief présente un historique dense:

1956 affaissement de 1mètre sur une centaine de mètres de long au niveau du lieu dit des Fourneaux - pas d'archives

2002 - brèche au niveau des Fourneaux - Vidange totale

2015 renard hydraulique et vidange partielle au niveau de la STEP de Montcresson (2 km en aval)

2016 brèche au niveau des Fourneaux - Vidange totale

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

1956 ?

Découverte du
problème sur
biblio en 2016

2002

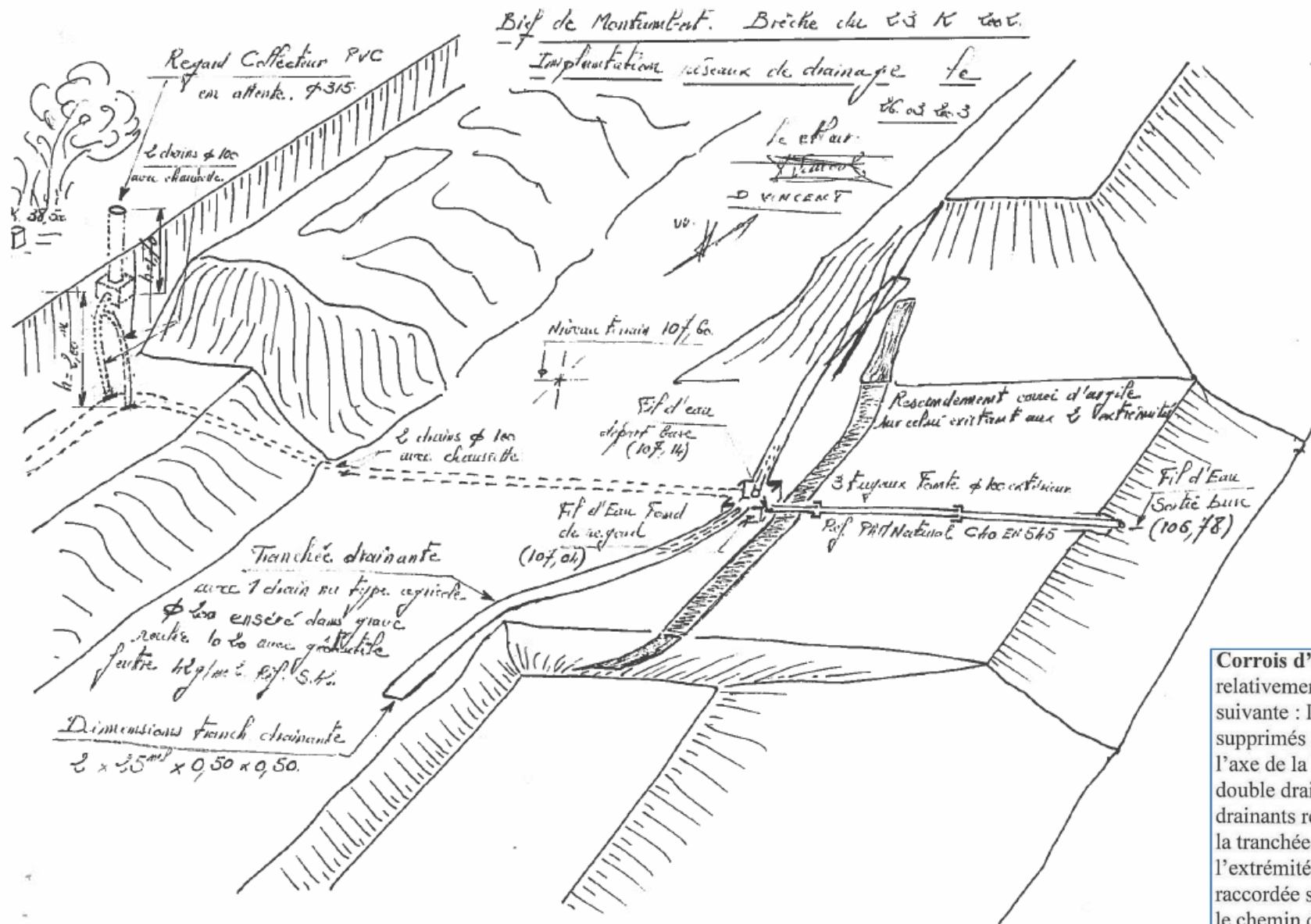
Brèche de la digue :
Le 30/12 à 23h00
il se vide en environ
2h30

Pas d'incidence
humaine ou
matérielle en aval



- Étanchéité du parement abîmée durant le chômage ; percolation, saturation puis rupture mécanique par instabilité du talus ;
- Étanchéité du parement abîmée durant le chômage + fissuration par dessiccation ; circulation d'eau dans les fissures puis rupture par érosion interne ;
- Étanchéité du plafond abîmée durant le chômage ; percolation dans les horizons sablo-graveleux, puis rupture par érosion régressive ;
- Étanchéité du plafond abîmée durant le chômage ; percolation dans les horizons sablo-graveleux, saturation du pied de digue puis rupture mécanique par instabilité du pied ;

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.



Corrois d'argile et tranchées drainantes : Compte tenu des arrivées d'eau relativement importantes en rive gauche, le projet a été adapté de la façon suivante : Les retours transversaux de la tranchée d'argile ont été supprimés ; une tranchée drainante de 100 m de long calée en amont de l'axe de la brèche a été réalisée sous le talus rive gauche avec pose d'un double drain de diam 2x100 (prix au ml n°205) et remblayé en matériaux drainants roulés 10/20 (prix au cube n°204). Ce dispositif est raccordé sur la tranchée drainante en pied du corroi longitudinal d'argile rive droite. A l'extrémité aval de la tranchée drainante en rive gauche une attente raccordée sur un regard permettra une éventuelle poursuite du drainage sous le chemin de contre halage.

Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

2015

Remplissage rapide
circulation hydraulique
Bouchon de champagne
cf petite vidéo



2016 crue du Loing

Le Loing en crue surverse dans le canal en amont du bief, sur une longueur d'environ 300 m et remplit le bief... il déborde et se rompt. Pendant 7 heures les eaux entrent dans le canal et ressortent au niveau de la brèche du fourneau



Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

Une déclaration

Une validation

Une VTA, des études complémentaires un projet de travaux

Un petit rappel du SCOH



Notion de EISH ou de PSH sur un ouvrage classé.

Présence d'une couche argilo calcaire à silex plus ou moins lessivée sous la voie d'eau...

Ce qui s'est passé :

Début de surverse + rencontre sous le canal de la nappe de Beauce et de la nappe d'accompagnement du Loing en charge => fragilisation + sous pression

Travaux réalisés : remise en place d'un drain sous canal pour maîtriser les écoulements et les sous pressions et remontée de la digue après purge des matériaux



Figure 12 : Silex dans matrice argileuse



Figure 13 : Galets de silex ronds dans différentes matrices

Sur l'ensemble de ces bases, les services de contrôle :

Les services de contrôle suivent nos ouvrages et peuvent engager des prescriptions limitantes en cas de défaillance : mise en demeure, abaissement du plan d'eau etc....

Pour assurer le suivi des ouvrages:

Les services de contrôle s'appuient sur les éléments contenus dans :

- Le registre de l'ouvrage,
- Les rapports annuels de surveillance produits par les exploitants,
- Les rapports des visites techniques approfondies
- Les rapports de niveau 2 d'auscultation
- Les déclarations réglementaires de l'exploitant Crue, EISH, PSH
- Les échanges avec l'exploitant lors des inspections

Formation Interne Sécurité des Ouvrages Hydrauliques

Conclusion - Echanges

Merci de votre attention