CONSIGNES D'EXPLOITATION DES BARRAGES MOSELLE

BARRAGE DE CHAUDENEY



Version n°	Date	Rédigée par	Observation / Validation
1-0			
1-1	17/08/23	C.DELLISTE(UIM)	Intégration §7-8-9 & MAJ Annexes+Docs
2	17/01/24	C.DELLISTE	Reprise Consignes

Validé par le Responsable de l'UTI Moselle	Validé par le Responsable de l'Arrondissement Entretien Maintenance Exploitation	Visé par la Directrice Territoriale Nord-Est VNF
A Metz, le Séverine MOISSETTE-LABORY ID Signature numérique de Séverine MOISSETTE-LABORY ID Date : 2024.03.21 17:15:34 +01'00' S. MOISSETTE-LABORY	A Nancy, le PASCAL DUPRAS ID Signature numérique de PASCAL DUPRAS ID Date : 2024.03.21 17:44:51 +01'00' P. DUPRAS	A Nancy, le 22/03/2024 Pour la Directrice Territoriale du Nord-Est et par empêchement S.C. VALENTIN Antoine VOGRIG Directeur Territorial Adjoint

Liste de diffusion des copies :

- 1 exemplaire au Barrage de CHAUDENEY
- 1 exemplaire à l'Agence Ingénierie Maintenance de l'UTI Moselle
- 1 exemplaire au PC de Clévant
- 1 exemplaire à l'Agence de Toul
- 1 exemplaire à AEME/ Unité Gestion de l'Eau et Informatique Industrielle

Avant-propos

OBJET : Les présentes consignes ont pour objet de préciser :

- **L'exploitation du barrage en conduite automatique**, avec notamment les opérations de contrôle à mener pour assurer le parfait fonctionnement de l'ouvrage ;
- **L'exploitation du barrage en conduite manuelle**, en fonction des différents états de la rivière, lors de périodes d'arrêt prolongé des automates (suite à des dysfonctionnements) ou d'opérations de maintenance ;
- Les échanges spécifiques d'informations pendant ces périodes entre le technicien présent au barrage, et les différents intervenants internes (PC de CLEVANT, UTI, Agence de TOUL), ou externes (Centrales hydroélectrique SHM et Moulins de Strasbourg), afin d'assurer la tenue du niveau amont, la régularité de l'écoulement du débit de la rivière et la production d'énergie électrique, en fonction des différents états ou fluctuations de la rivière ;
- La surverse réalisée sur les cylindres abaissants pour le débit réservé ;
- La sélection des différentes vannes;
- Les accès sur le site ;
- Les alarmes et la gestion des principaux dysfonctionnements.

Ces consignes font suite aux modifications apportées sur les barrages dans le cadre des travaux liés à la GCC (Gestion Centralisée et Coordonnée des barrages), terme repris dans la suite du document.

Table des matières

1 Description de l'ouvrage et de ses annexes 9
1.1 Description générale 9
1.1.1 Ouvrages associés 10
1.1.2 La Centrale hydro électrique 10
1.1.3 L'écluse Grand Gabarit de TOUL 10
1.2 Constitution des vannes 11
1.3 Constitution des cabines 12
1.4 Principales caractéristiques du barrage et du bief 13
1.5 Principales caractéristiques de la centrale hydroélectrique 13
1.6 Plan de situation 14
1.7 Interaction avec les biefs amont et aval 15
1.8 Modalités d'accès 15
1.8.1 Accès au barrage 15
1.8.2 Accès aux puits de mesures 16
1.9 Equipement des ouvrages dans le cadre de leur automatisation 17
2 Organisation de la surveillance et de l'exploitation 21
2.1 Exploitant(s) et usager(s) 21
2.2 Exploitation du barrage en Automatique : dispositions générales 25
2.3 Principes en mode normal de fonctionnement 27
2.4 Débits de référence 28
3 Organisation de la maintenance et de l'entretien de l'ouvrage 29
3.1 Visite hebdomadaire 29
3.2 Objet de la visite hebdomadaire 30
3.2.1 Mode opératoire 31
3.2.2 Consignation et transmission de l'information 32
4 Visites particulières 32
4.1 VTO 32
4.1.1 Objectifs et principes de la VTO 33

4.1.2. Cadre de réalisation de la VTO……35
4.1.2.1. Périodicité……36
4.1.3 VTA…… 36
4.1.3.1 Mode opératoire……..37
4.1.3.2 Dispositif d'auscultation……40
4.1.4 Organes hydromécaniques…… 40
4.1.4.1 Réalisation des essais ……..40
4.1.4.2 Critères généraux de jugement de la réussite des essais ……..40
4.1.5 Parties immergées …… 40
4.1.6 Tests réguliers……41
4.1.6.1 Réalisation des essais de vannes ……41
4.1.6.2 Réalisation d'essai de groupe électrogène……41
4.1.7 Résumé du dispositif de surveillance…… 42
5 Surveillance et exploitation en période de crue……43
5.1 Consignes particulières d'exploitation en période de crue …… 43
5.1.1 Définition de la priode de crue …… 43
5.1.2 Régime de fonctionnement de la centrale hydroélectrique …… 43
5.1.3 Le niveau d'eau à maintenir …… 43
5.1.4 Règles de gestion du plan d'eau…… 43
5.1.5 Visites et fréquence de manoeuvre…… 43
5.1.6 Dispositions particulières en période de crue …… 43
5.1.7 A la décrue…… 43
6 Contrôle en cas d'évenement exceptionnel……44
6.1 Séisme…… 44
6.2 Embâcles …… 45
6.3 Surveillance en cas d'évenement particulier……45
6.4 Consignes particulières en mode automatique …… 46

7 Déclaration des Evenements Importants pour la Sûreté Hydraulique (EISH-PSH*)* 47

8 Rapport de surveillance 49

9 Registre de l'ouvrage. 50

10 Rapport d'auscultation 51

11 Procédure d'auscultation 52

12 Documentation disponible 53

12.1 Documents de bords relatifs à l'exploitation 53

12.2 Documents de référence 53

Annexe A - Fiches réflexes 54

Annexe B –Tableau des cotes de régulation 59

Annexe C – Abaques d'exploitation en mode manuel 60

Annexe D – Abaques de correspondance ouverture débits 63

Annexe E – Correspondances Débit Position 65

Annexe F – Détermination du régime d'écoulement 66

Annexe G – Correspondance Hauteur/Débit Chaudeney 68

Annexe H – Lecture des paramètres sur le terminal IHM 69

Annexe I – Fiches Lecture des paramètres d'exploitation sur l'enregistreur numérique 72

Annexe J Lecture directe sur les échelles 73

Annexe K –Annuaire téléphonique 75

Annexe L –Plans de l'ouvrage 76

Annexe M Planches photographiques 78

Annexe N Fiche de déclaration incident ou évènement particulier 81

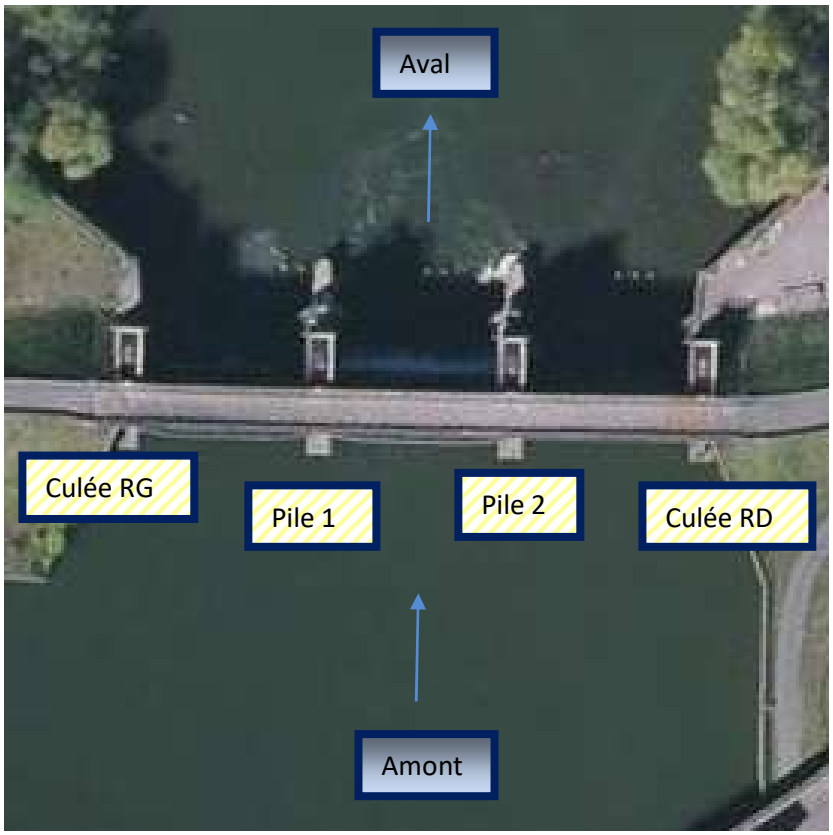
Annexe O Fiche EISH 82

1. Description de l'ouvrage et de ses annexes

Par arrêté préfectoral DDT-EEB-2019-059 du 23 Juillet 2019 au titre de la Sécurité des Ouvrages Hydrauliques et conformément à l'article R214-112, le barrage de Chaudeney est répertorié en classe C.

1.1. Description générale

Le barrage de Chaudeney, dont la construction s'est achevée en 1976, est constitué de **trois** passes de 22 mètres de large.



Nota 1 : la numérotation des passes s'effectue de gauche à droite, en se plaçant dans le sens avalant.

Nota 2 : les parties de l'ouvrage situées en bordure de rive sont dénommés « culées », les ouvrages situés entre 2 passes sont dénommés « piles ».

Ainsi, on distingue :

- la Culée Rive Gauche,
- la Pile 1,
- la Pile 2,
- la Culée Rive Droite.

1.1.1 Ouvrages associés

1.1.2 La Centrale hydro électrique

La centrale hydro électrique se situe en Rive Gauche, dans le prolongement du barrage.

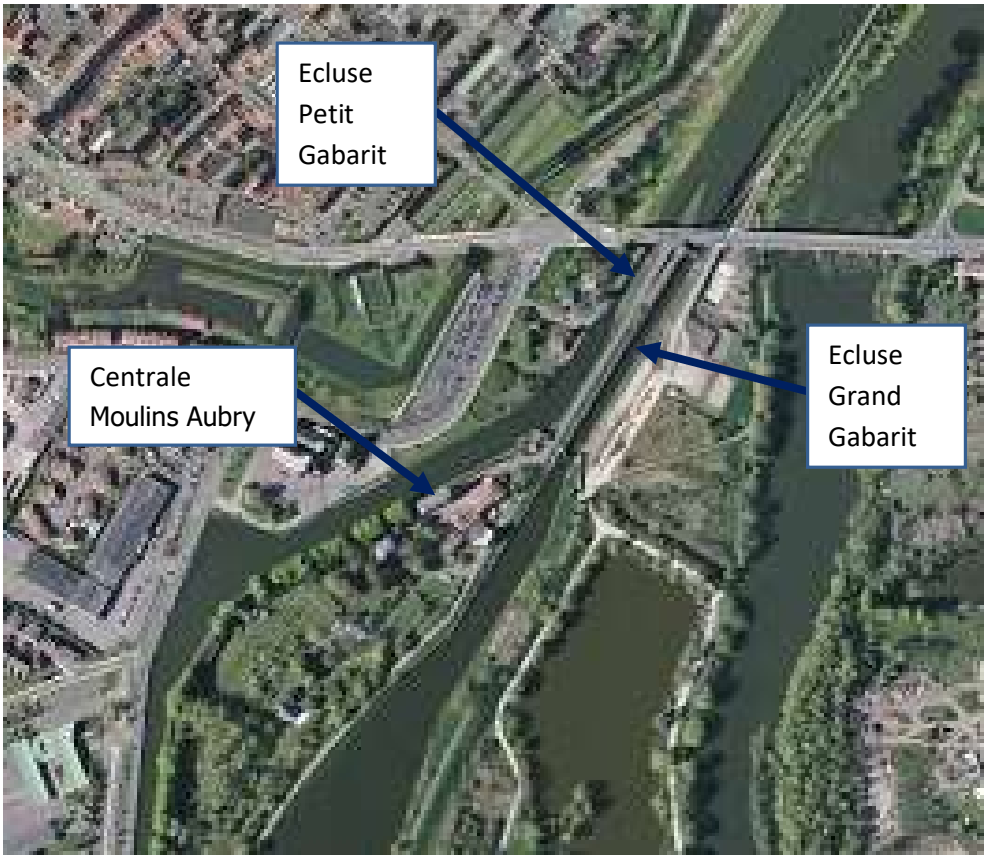
Elle est équipée de 2 groupes Kaplan à axe horizontal, pour une puissance maximale brute de 4 061 kW.

Le débit maximum turbiné est de 90 m^3/s.

Il y a une 2ème centrale hydroélectrique, dite « Moulins Aubry », appartenant à la société Moulins de Strasbourg, située à environ 1,5 kms à l'aval du barrage, et très proche de l'écluse Grand Gabarit de TOUL, équipée d'une turbine Francis d' environ 300 KWs.

1.1.3 L'écluse Grand Gabarit de Toul

L'écluse associée au barrage de Chaudeney est l'écluse Grand Gabarit de TOUL, située à environ 1,5 kms à l'aval du barrage, et très proche de la centrale hydroélectrique dite « Moulins Aubry ».



Le sas de l'écluse présente une longueur de 189 mètres, une largeur de 12 mètres, la chute est de 4,39 mètres, ce qui génère un volume de bassinée est d'environ 9 950 m^3.

1.2 Constitution des vannes

Chacune des 3 passes est équipée d'une vanne segment surmonté d'un clapet déversant articulé horizontalement sur le corps du segment.

Les segments permettent et de faire passer des débits élevés, les clapets permettent de faire de la régulation fine.

Les segments font 22,00 m de large et 3,635 m de haut, ils sont manœuvrés par un ensemble constitué d'une centrale hydraulique et de 2 vérins prenant appui sur le génie civil.

Cote des seuils des segments : 200,87 m IGN69.

Les clapets mesurent 20,20 m de large sur 2,30 m de haut, ils sont manœuvrés par 1 vérin central prenant appui sur le segment.

La cote de l'arase supérieure des clapets lorsque la vanne est complètement fermée est de de 206,97 m IGN69.

Un pont roulant est installé sous le tablier du pont enjambant la rivière au droit du barrage, il sert à manutentionner les poutres constituant le batardeau amont.

La cabine de commande principale est située en rive gauche de l'ouvrage et rassemble les commandes manuelles et automatiques.

Toutefois des actions manuelles sont possibles depuis chaque pile (commande locale) en cas de défaillance de la commande principale, ou en période de travaux.

1.3 Constitution des cabines

Les cabines abritent :

- Cabine Culée Rive Gauche :
  Centrale hydraulique segment vanne 1,
  Centrale hydraulique clapet vanne 1,
  Armoire commande locale vanne 1.

- Cabine Pile 1 :
  Centrale hydraulique segment vanne 2,
  Centrale hydraulique clapet vanne 2,
  Armoire commande locale vanne 2.

- Cabine Pile 2 :
  Centrale hydraulique segment vanne 3,
  Centrale hydraulique clapet vanne 3,
  Armoire commande locale vanne 3.

- Cabine Culée Rive Droite :
  Armoire de commande APB,
  Armoire de commande APS,
  Atelier énergie,
  Interface Homme-Machine,
  Armoire Auxiliaires.

Le Groupe Electrogène est situé en Culée Rive Droite, sous le pont routier.

Les armoires de commandes manuelles sont utilisées surtout en période de travaux ou de défaillance de la commande principale, mais aussi dans le cadre des opérations de maintenance, principalement la Maintenance Préventive.

1.4 Principales caractéristiques du barrage et du bief

Barrage et bief		
Cote de régulation barrage	**206,69 m IGN 69**	(ou 213,50 m ; niv. Lallemand)
Cote de régulation usine	**206,67 m IGN 69**	
Débits réservés	**3.15 m³/s**	du 1er avril au 30 novembre
Débits réservés	**12,60 m³/s**	du 1er décembre au 31 mars
Hauteur de retenue normale	4,60 m	
PKH	372,470	
Longueur du bief amont et rivière naturelle	7,9 km	Jusqu'au barrage de Villey-le-Sec
Surface du bief amont	≈ 1 140 000 m²	
Volume de la retenue	≈ 5 0000 000 m³	
Temps de réaction du bief (*)	20 minutes environ	
Passe à poissons	2 m3/s	Rive gauche

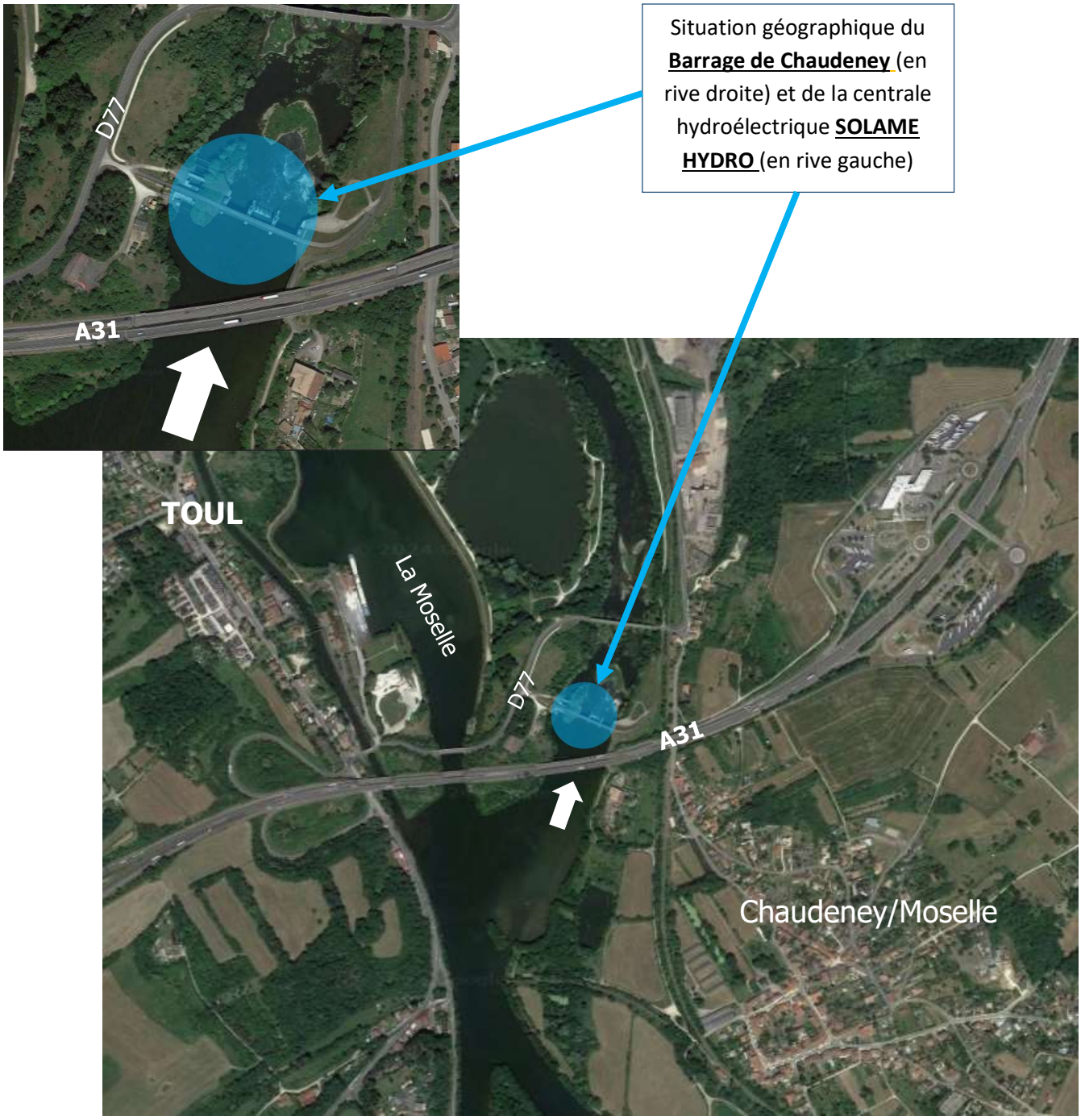
1.5 Principales caractéristiques des centrales hydroélectriques associées

1ère Micro-centrale associée		
Propriétaire et gestionnaire	**SHM**	Société Hydraulique de Meuse.
Cote de régulation centrale	**206,67 m IGN 69**	
Puissance maximale brute	**4 061 kW**	Pour 90 m³/s
Nombre de turbines	**2**	
Débit d'arrêt	18,3 m³/s	station DREAL de Toul
Arrêté préfectoral	12/01/1994	
Convention d'exploitation VNF	OUI	
Passe à poissons	OUI	Intégrée à la centrale
Contacts	voir annexe "Annuaire"	

2éme Micro-centrale associée		
Propriétaire et gestionnaire	**Moulins de Strasbourg**	(ex Moulins Aubry)
Cote de régulation centrale	**206,67 m IGN69**	
Puissance maximale brute	**303,60 kW**	Pour 5 m³/s

(*) : Il s'agit de la latence qui existe entre l'instant où un ouvrage effectue une manœuvre, son effet immédiat sur le plan d'eau, et le moment de sa répercution sur l'ouvrage situé en aval de celui-ci.
Ce temps de réaction dépend majoritairement de la longueur du bief en question et du débit qui le parcourt.

1.6 Plan de situation



1.7 Interaction avec les biefs amont et aval

Ce barrage est le deuxième à l'amont de la chaîne des barrages de navigation de la Moselle.

Il reçoit donc des variations issues du secteur de Villey-le-Sec.

Si le débit provient essentiellement de la Moselle, il ne faut pas négliger la Bouvade qui présente des coups d'eau indépendants des périodes de hautes eaux de la Moselle.

Pour l'aval, la conduite du barrage de Chaudeney a des répercussions directes sur le barrage d'Aingeray mais peut avoir aussi des conséquences nettement plus loin.

1.8 *Modalités d'accès*

1.8.1 Accès au barrage

L'accès au barrage est facilité par la proximité de route départementale D77, accès direct en Rive Gauche, et par la proximité de la route départementale D77A, accès direct en Rive Droite, et de par le passage de la vélo route, qui empreinte le pont au-dessus du barrage.

Pour un accès en voiture, il faut ouvrir une barrière avec la clé "barrière" de l'agence de Toul.

La cabine principale se trouve en rive droite du barrage et s'ouvre avec la clé "ouvrage" de l'agence de Toul.

Les agents VNF n'ont pas à accéder au site de la centrale SOLAME HYDRO pour la conduite du barrage.

Lorsqu'un agent SOLAME HYDRO veut accéder au barrage, il en fait la demande à VNF.

L'accès à la cabine principale du barrage nécessite de :

- ☑ disposer de la clé de la porte d'entrée,
- ☑ **prévenir le PC de Clévant** (heure d'arrivée, de départ prévue, type d'intervention),
- ☑ de couper l'alarme,
- ☑ **de consigner dans le cahier** disposé dans la cabine, son nom, ses heures d'arrivée et de départ et le type d'intervention.

Au départ, ne pas oublier de rétablir l'alarme et de prévenir le PC de Clévant.

1.8.2 Accès aux puits de mesures

Pour maintenir un niveau amont aussi constant que possible, on dispose des équipements de mesure suivants :

- un **ensemble d'acquisition de mesure amont,** situé en Rive Droite du barrage, à environ 70 mètres du barrage, sous le pont autoroutier, équipé :

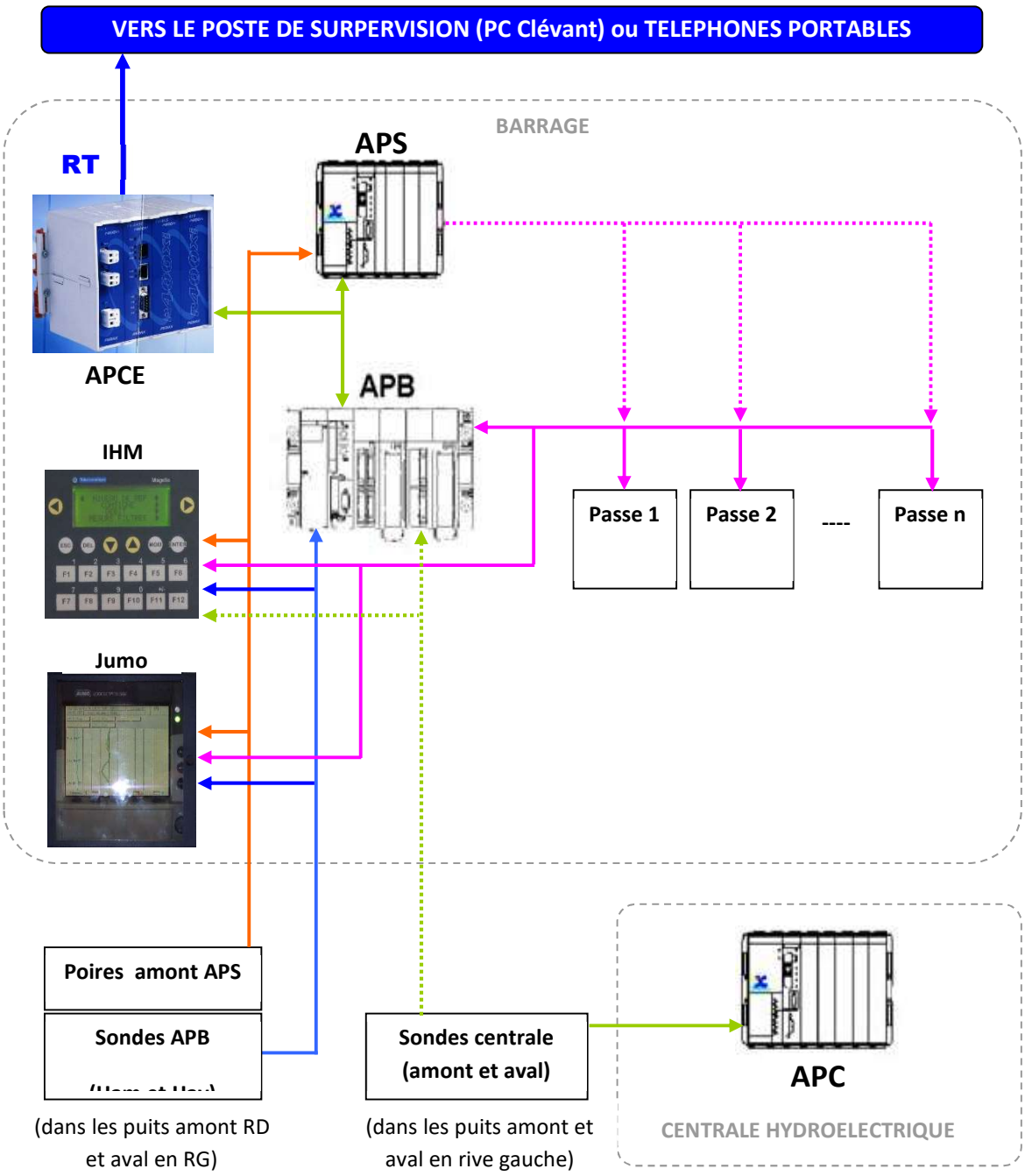
  - D'un puits de mesure, comprenant :
    - une sonde piézométrique reliée à l'automate principal du barrage (APB),
    - une sonde piézométrique reliée à l'automate principal du barrage (APS),
    - une échelle millimétrique
  - D'une sonde radar, elle aussi reliée à l'Automate Principal du Barrage (APB), située au-dessus du plan d'eau, elle fait partie du dispositif du doublement des prises de mesure et permet une comparaison des données avec celles de la sonde piezo du puits de mesure, et de déclencher une alerte en cas d'écart constaté.

- un **dispositif de mesure aval,** implanté en Rive Droite, à environ 100 mètres du barrage, équipé d'une sonde piezo reliée à l'automate principal du barrage (APB).

1.9 Equipement des ouvrages dans le cadre de leur automatisation

Dans le cadre des évolutions liées à la GCC, l'architecture informatique et les équipements installés sur les barrages sont identiques pour tous les sites, à quelques variantes près.

Architecture type d'un barrage automatisé:



Dans le cadre des évolutions liées à la GCC, l'architecture informatique et les équipements installés sur les barrages sont identiques pour tous les sites, à quelques variantes près.

Un schéma général de principe est donné page précédente.

On retrouve sur chaque barrage les équipements suivants :

- ***Une sonde de niveau amont,*** dans le puits de mesure amont.

- ***Doublée d'une sonde radar de niveau amont,*** (dans le cadre du doublement des ondes de niveau).

- ***Deux poires (ou 2 sondes piézométriques selon le barrage), de détection de niveau amont haut et bas*** pour l'automate de secours, disposées dans le même puits que la sonde amont barrage.

- ***Une sonde de niveau aval***.

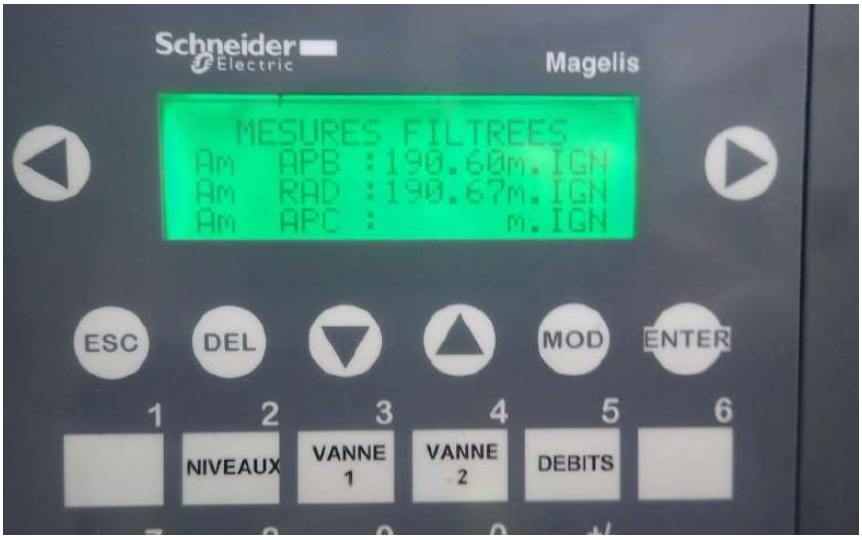
- ***Un Automate Programmable Barrage***, appelé par la suite ***APB***, assure la gestion complète du barrage en répartissant le débit rivière sur toutes les passes en fonction de leur sélection, des règles de conduite et des débits consommés par les autres ouvrages du site (centrale, écluse).

  A noter que la centrale n'a pas de lien direct avec les organes de manœuvres du barrage.

- ***Un Automate Programmable de Secours,*** appelé par la suite ***APS,*** assure la surveillance des limites hautes et basses de l'APB.
  Cette surveillance s'effectue sur le niveau amont.
  L'APS est là pour compenser des défaillances de l'APB.
  Quand l'APB dépasse les seuils pré-établis, l'APS prend la main par rapport à l'APB, et manœuvre les différentes passes pour rétablir le plan d'eau amont.
  L'objectif de l'APS n'est pas de réguler le plan d'eau, il est de ramener le plan d'eau dans la plage de tolérance.

- ***Un Automate Programmable de Consignation d'Etat (APCE)***, centralise, enregistre et horodate toutes les données d'exploitation (mesures, alarmes et états).

  C'est l'APCE qui assure le lien avec l'extérieur, notamment vers le superviseur et les différents téléphones de secours ou d'astreinte.



Interface Homme Machine

L'APCE a deux modes de fonctionnement.

Le premier consiste à stocker les données des ouvrages pour les restituer au superviseur lorsque ce dernier établit une communication avec lui. Dans ce cas, l'APCE attend qu'on le sollicite pour diffuser ses informations.

Le deuxième concerne la gestion des alarmes : l'APCE a alors un fonctionnement actif.

Dès l'apparition d'une alarme, il prend en charge sa diffusion selon les circuits pré-établis. Dans un fonctionnement normal, il établit la communication avec le superviseur de Clévant pour diffuser l'alarme au PC. En cas d'échec, il oriente alors l'alarme vers les différents circuits de secours (téléphone portable de Clévant ou astreinte cadre de Toul).

L'accès aux données de l'APCE est réalisé par 2 appareils :

Un Interface Homme Machine (IHM), qui permet d'accéder aux différentes données (hauteur d'eau amont, hauteur d'eau aval, position des volets et des segments, etc …..)

Ce terminal est d'une grande utilité pour connaître ces différentes valeurs en période de conduite manuelle du barrage (les modalités d'accès aux différentes données sont précisées en annexe H).

Un enregistreur numérique électronique, qui mémorise et visualise graphiquement l'évolution des paramètres d'exploitation (hauteurs d'eau amont et aval, position des clapets et segments).

L'IHM et l'enregistreur numérique sont disposés en façade avant de l'armoire de commande générale, disposée dans la cabine principale (voir également photos en annexe M).

- Enfin, ***l'Automate Programmable Centrale***, l'***APC***, gère le fonctionnement de la centrale hydroélectrique.
  Cet automate est la propriété de l'usinier, il pilote les différents groupes en fonction du débit disponible.
  Il est en relation régulière avec l'APB pour l'informer des débits turbinés, des arrêts ou du redémarrage de groupe.

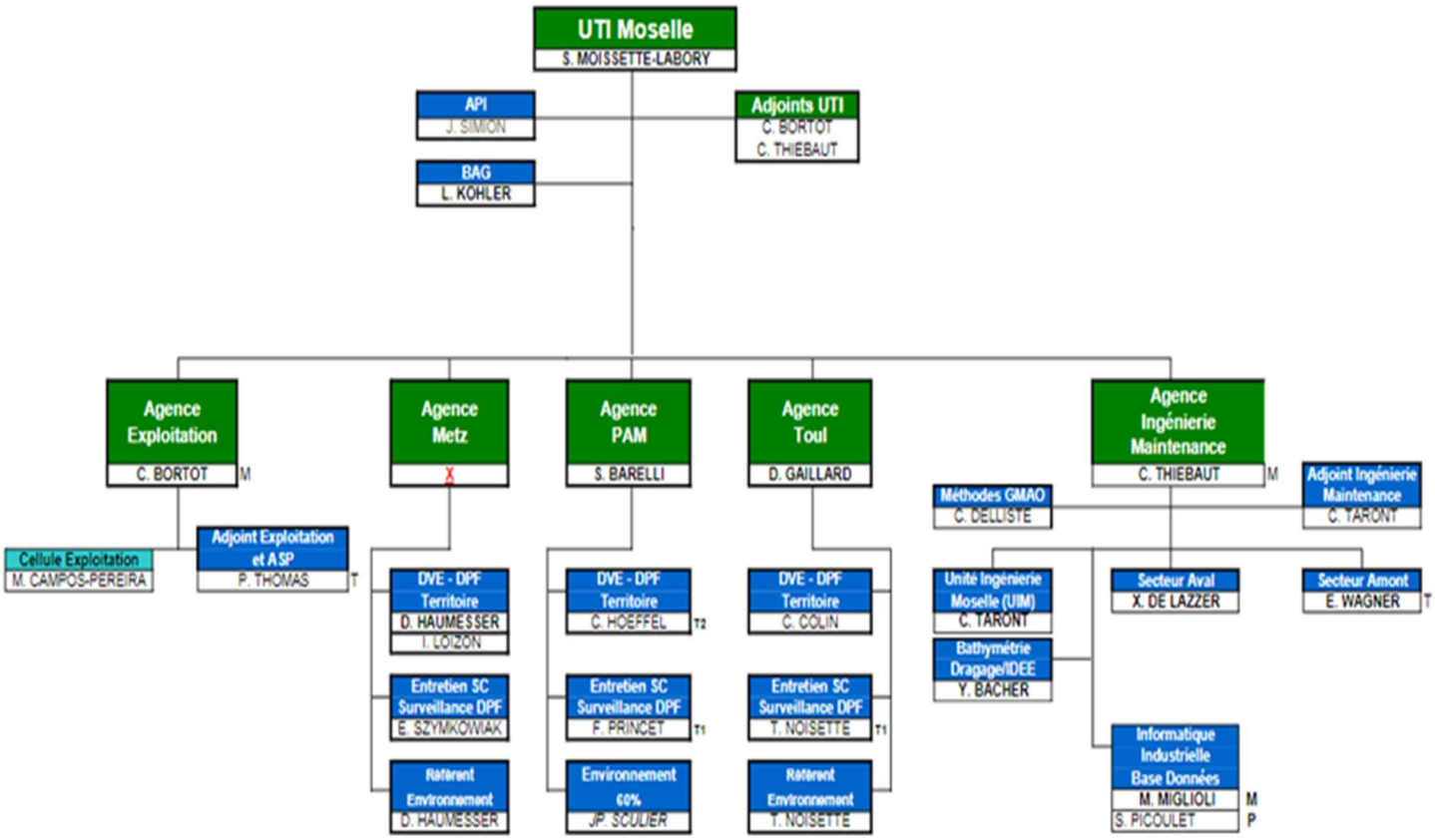
2. Organisation de la surveillance et de l'exploitation

2.1 EXPLOITANT(S) ET USAGER(S)

Dans l'ensemble du document, l'Unité Territoriale d'Itinéraire (UTI) de la Moselle, subdivision territoriale de la Direction Territoriale du Nord-Est (DTNE) et entité de VNF, est entendue comme étant l'unique Exploitant et Usager de l'ouvrage.

L'exploitation et la surveillance du Barrage de Chaudeney sur la Moselle Canalisée et des ouvrages de gestion hydraulique connexes, sont confiées en tout ou partie aux intervenants suivants en situation normale (jours ouvrés et durant les horaires d'ouverture de la navigation).

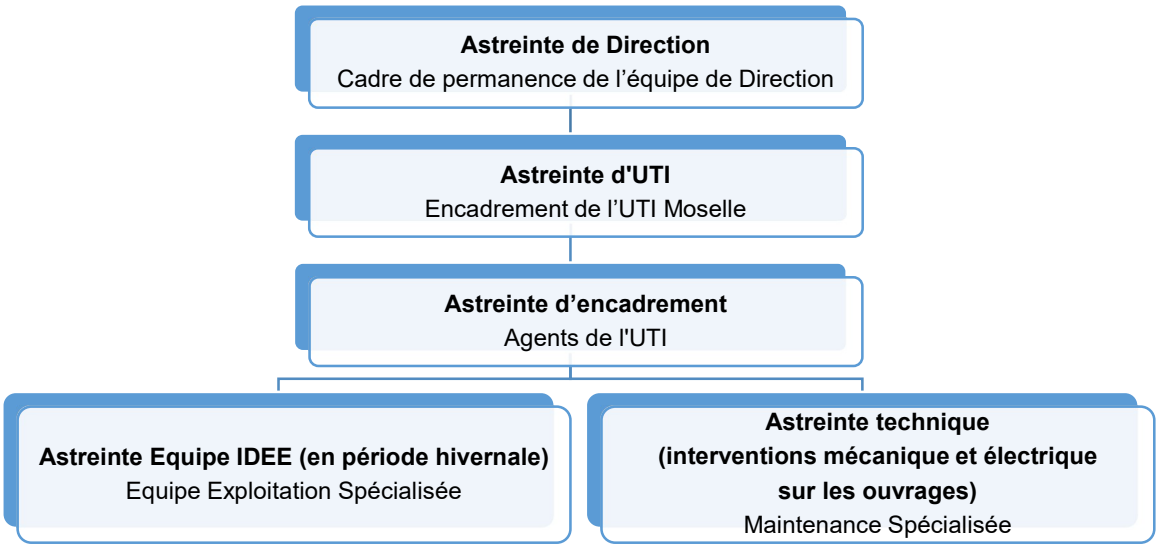
Afin de faciliter la lisibilité du document seuls les agences et les responsables des entités concernées, figurent sur l'organigramme ci-dessous :



Fonction	Missions
Chef(fe) de l'Unité Territoriale d'Itinéraire (UTI)	Responsable de l'Exploitation, de la Maintenance et de la Surveillance des Ouvrages SOH. Suivi des données hydrauliques.
Adjoint(s) au responsable de l'UTI Moselle	Assure la fonction d'adjoint au Chef d'UTI en cas d'absence de celui-ci et pilote et traite les dossiers délégués par le Chef de l'UTI.
Responsable de l'Agence Exploitation	Suivi de la Gestion des plans d'eau. Analyse de l'état de situation après événement. Suivi des données hydrauliques (Cotes, débits entrants et sortants).
Responsable de l'Agence Ingénierie et Maintenance (UIM)	Supervision des Responsables de secteur et contrôle des actions d'entretien et de maintenance inhérentes aux 4 ateliers de l'UTI Moselle. Pilotage de la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO). Pilotage de la mission SOH (Surveillance des Ouvrages Hydrauliques). Participation à la rédaction des consignes de surveillance et d'exploitation.
Unité Ingénierie Maintenance	Rédaction de Dossiers de Consultations aux Entreprises. Elaboration de Marchés (MAPA). Suivi des Travaux Externalisés. Visites Techniques des Ouvrages (VTO) et des Linéaires (VTL).
Responsable de l'Unité Ingénierie et Maintenance	Pilotage de l'Unité Ingénierie et Maintenance. Rédaction de Dossier de Consultations aux Entreprises. Elaboration de Marchés (MAPA). Suivi global des Marchés.
Responsable du secteur Amont	Programmation et contrôle des actions de Maintenance et de Surveillance des ouvrages sur le secteur Amont de la Moselle Canalisée. Supervision des Travaux Externalisés effectués sur les ouvrages du secteur dont il a la charge.
Responsable du secteur Aval	Programmation et contrôle des actions de Maintenance et de Surveillance des ouvrages sur le secteur Aval de la Moselle Canalisée. Supervision des Travaux Externalisés effectués sur les ouvrages du secteur dont il a la charge.
Référent SOH	Rédaction des consignes de surveillance et d'exploitation. Tenue des dossiers d'ouvrages. Rédaction des rapports de surveillance. Participation aux périodiques des ouvrages. Interlocuteur de l'UTI pour les divers intervenants extérieurs.

Maintenance de secteur	Opérations de Surveillance : ➢ Visites périodiques des ouvrages. Opérations de Maintenance : ➢ Entretien programmé (Préventif) ➢ Dépannages inopinés (Correctif) ➢ Réalisation/Fabrication en régie (Amélioratif) Astreintes : Technique et/ou en Période de Crue
Agents d'exploitation	Assure le passage aux écluses des usagers de la Voie d'Eau (Trafic commercial, Navigation de plaisance, Police de l'Eau, Exploitants, etc...). Opérations d'entretien courant sur ouvrage (écluses, siphons, déversoirs) : ➢ Fauchage/Élagage. ➢ Dégrillage. ➢ Nettoyage des échelles limnimétriques. Alimentation de la base de données dans Aghyre.
Agents du PC de Clévant	Gestion des alarmes relatives aux ouvrages. Centralisation des suivis des niveaux et des manœuvres des vannes de Barrages. Rédaction des Demandes d'Intervention via la GMAO. Rédaction de rapports journaliers des niveaux et d'une main courante des différents évènements. Alimentation de la base de données dans Aghyre.
Agents de l'équipe IDEE	Opérations d'entretien spécifiques : ➢ Fauchage/faucardage/élagage/abattage de la végétation. ➢ Opérations diverses (réfection de berges, génie civil ouvrages discrets, curages …). ➢ Gestion des embâcles.

En période d'astreinte, l'organigramme suivant s'applique :



Les fonctions de chaque niveau en période d'astreinte sont résumées dans le tableau ci-après :

Niveau d'astreinte	Rôle de l'astreinte	Personnes concernées
Astreinte de Direction	Représente la direction territoriale en cas d'événement grave et participe à une situation de crise le cas échéant. Interlocuteur privilégié du cadre de permanence de VNF siège et des organismes de tutelle (Préfecture, CMVOA, DGITM).	Le cadre de permanence de l'équipe de Direction
Astreinte d'UTI (Encadrement UTI)	Relais territorial du cadre assurant l'astreinte de direction. En charge d'organiser et de coordonner les interventions sur le territoire de l'UTI Moselle. Interlocuteur de la préfecture et de l'astreinte de décision.	Le Responsable de l'UTI Moselle ou les Chefs de Pôle
Astreinte d'Encadrement	Interlocuteur de différents partenaires extérieurs (SDIS, gendarmeries, ...). Déclenche et suit les sorties d'astreinte des agents d''exploitation et de maintenance.	Responsables/ encadrants au sein de l'UTI Moselle
Astreinte Technique (interventions mécanique, électrique et de gestion des ouvrages)	Assure, sur demande de l'Astreinte d'Encadrement, des interventions concernant les incidents inopinés sur les ouvrages en dysfonctionnement ou lorsque leur état impact ou est susceptible d'impacter fortement le niveau de service de la voie navigable et/ou la sécurité. Assure la surveillance et la manœuvre des ouvrages hydrauliques lors des périodes de crue (Barrages, Portes de Garde, etc…). Intervient sur le DPF (pollution, embâcles, enlèvement).	Agents spécialisés (OPA et Mainteneurs)
Astreinte Equipe IDEE (en période hivernale)	Dédiée aux interventions spécifiques à la Voie d'eau (Balisage, dragage, curage, abattage, entretien des abords, gestion des embâcles, etc…) toute l'année avec une équipe d'astreinte permanente en période hivernale.	Agents d'exploitation spécialisés

2.2 Exploitation du barrage en AUTOMATIQUE : dispositions générales

Le fonctionnement en automatique est le mode NORMAL d'exploitation du barrage.

Dans ce mode d'exploitation, le barrage gère l'ensemble de la gamme des débits, en complément de la centrale Dans le mode de fonctionnement en automatique, aucune manœuvre manuelle sur les vannes n'est à opérer.

Le fonctionnement du barrage est supervisé depuis le PC de Clévant.

Les modalités de fonctionnement du barrage et de la centrale hydro électrique associée sont différentes selon les débits de la rivière.

En période de basses eaux (lorsque le débit à la station DREAL de Toul, est inférieur ou égal à 15 m^3/s), les faibles débits ne permettent pas de faire tourner les turbines, c'est la barrage qui régule le plan d'eau, la centrale est arrêtée.

Lorsque les débits le permettent, et jusqu'à saturation de la centrale, c'est la centrale qui régule, le barrage n'intervient que si la cote de régulation vient à bouger, ce qui n'est le cas que si la centrale ne prend pas tous les débits disponibles (le niveau amont monte, le barrage s'ouvre), ou si la centrale turbine plus que le débit disponible (le niveau amont baisse, la barrage, qui est déjà fermé, ne peut rien faire de plus, mais une alerte apparaît au PC de CLEVANT).

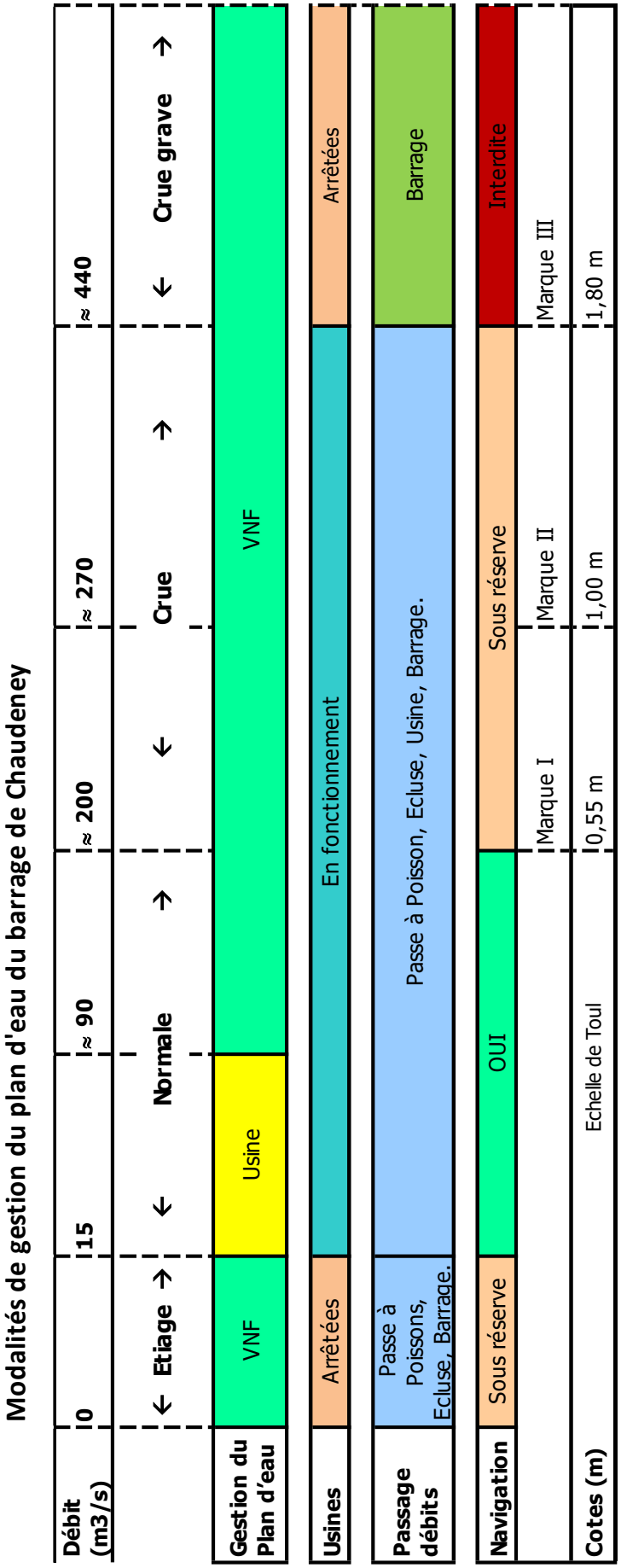
Les turbines peuvent absorber entre 11 et 90 m^3/s.

Au-delà de 90 m3/s, c'est le barrage qui régule, jusqu'à atteindre les débits de hautes eaux, qui correspondent à l'arrêt de navigation, et qui correspondent aussi à l'arrêt de la centrale car la différence entre hauteur amont et hauteur aval ne permet plus de turbiner.

En ce qui concerne la navigation, on distingue 4 seuils de débit, qui correspondent à la situation d'étiage, et à 3 situations définissant les autorisations et les limites de navigation pour les bateaux, tenant compte des débits et des dangers pour les bateaux en fonction de leur taille et de leur puissance.

De 0 à 15 m^3/s :	situation d'étiage, des dispositions particulières pour la navigation sont prises : regroupement des bateaux, limitation des débits de remplissage et de vidange des sas, limitation du nombre de sassées.
De 15 à 200 m^3/s :	conditions de navigation normales, pas de restrictions.
De 200 m^3/s à 270 m^3/s :	Marque I = 0,55 m mesuré à la station DREAL de Toul. Interdiction de navigation pour les petites embarcations, (le détail des restrictions figure dans le RPP, Règlements Particuliers de Police).
De 270 m^3/s à 440 m^3/s :	Marque II = 1,00 m mesuré à la station DREAL de Toul. Interdiction de navigation étendue (le détail des restrictions figure dans le RPP, Règlements Particuliers de Police).
Au-delà de 440 m^3/s :	Marque III = 1,80 m mesuré à la station DREAL de Toul. Interdiction de toute navigation.

Le tableau ci-après récapitule l'ensemble de ces situations :



2.3 Principes en mode normal de fonctionnement

La gestion du plan d'eau, **en permanence automatique,** se divise en **quatre grandes périodes**.

La limite entre les différents modes de fonctionnement résulte de la capacité d'utilisation du débit de la rivière par l'usine.

4 situations peuvent être décrites :

La période dite d'étiage,

Le débit est inférieur à 15 m3/s (débit mesuré à la station DREAL de Toul), la police de l'eau demande à la centrale de s'arrêter, tout le débit transite par le barrage et l'écluse.

2 périodes distinctes dans la période normale :

Le débit est supérieur à 15 m3/s, et inférieur à 100 m3/s :

La centrale est autorisée à fonctionner et à turbiner le débit disponible (= débit de la Moselle - débit réservé - débit de écluse).

La centrale régule le plan d'eau, le débit emprunté par la centrale est restitué en aval du barrage.

L'automate du barrage continue la surveillance de l'évolution des niveaux, et intervient éventuellement sur les passes en cas de besoin (il n'y a pas de passation de consignes entre barrage et centrale, c'est l'évolution du niveau amont qui pilote les ouvertures ou fermetures du barrage).

Le débit réservé est maintenu au barrage, sous réserve que ce débit soit présent dans la rivière.

Obligations de l'exploitant : le fonctionnement de la centrale "au fil de l'eau" ne doit pas interférer sur la gestion du plan d'eau, dont le maintien reste prioritaire pour la navigation des bateaux.

Le débit est supérieur à 90 m3/s, et inférieur à 440 m3/s :

Au-delà de 90 m^3/s, la centrale ne peut plus réguler, elle est saturée.

La régulation du plan d'eau est alors reprise par l'automate du barrage.

Cette régulation est assurée jusqu'à l'ouverture complète des passes.

<u>La période de crue</u>, débit supérieur à 440 m3/s :

La centrale peut éventuellement continuer à fonctionner jusqu'à environ 450 m3/s, en fonction de la valeur du niveau aval (qui augmente avec les débits, ce qui a pour effet de diminuer la hauteur de chute, et donc le rendement de l'usine), elle est donc arrêtée assez vite au-delà des 400 m3/s.

La gestion du plan d'eau est assurée par l'automate du barrage.

2.4 Débits de référence

Le débit de référence de la Moselle, notamment pour le fonctionnement de la centrale, est Mesuré à la station hydrométrique DREAL de Toul**.**

Ce débit est notamment analysé par la police de l'eau pour décider d'un éventuel arrêt de la centrale en cas de débit faible (étiage).

Cette donnée est disponible sur le site Internet "Vigicrues" :
http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr/index.php

<u>Débit barrage</u>

Le débit au niveau du barrage est calculé à partir des niveaux amont et aval, et de la position des clapets et des segments de chaque passe.

Ce débit est calculé par l'APB, et transmis aux différentes IHM (Interfaces Homme Machine) pour consultation.

<u>Attention ! :</u> En cas d'arrêt de l'APB, les débits ne sont plus calculés, ils deviennent donc inaccessibles depuis les IHM.

En conséquence, ils devront être alors estimés en utilisant les abaques, à partir des hauteurs d'eau amont et aval et de la position des clapets ou segments.

Lorsque les passes sont en mode manuel, avec l'automate APB en fonctionnement, les débits restent calculés par l'APB, et accessibles à partir des IHM.

3 Organisation de la maintenance et de l'entretien de l'ouvrage

Le bon fonctionnement des installations nécessite un contrôle régulier.

Il existe 3 niveaux de contrôles réguliers, chacun pour des raisons différentes et avec une organisation différente :

- Les visites hebdomadaires, réalisées par le personnel de maintenance, qui font partie de la Maintenance Préventive. Elles sont présentées dans le présent paragraphe

- Les VTO (Visites Techniques d'Ouvrage), démarche interne à VNF, qui vise à renseigner la BDO (Base Données Ouvrages), en fournissant des informations sur l'état des ouvrages.
  Ces informations, complétées par d'autres éléments d'appréciation comme la contribution de l'ouvrage à la gestion hydraulique, la contribution ou l'exposition à la sécurité des biens et des personnes, le service aux usagers, permettent de d'associer un coefficient de criticité à des investissements ou à des décisions stratégiques concernant ces ouvrages.

- Les VTA (Visites Techniques Approfondies), qui correspondent à une exigence réglementaire liée à la classification des ouvrages.

Le synoptique placé en annexe A, détaille également les circuits de secours pour la remontée d'une alarme lorsque le circuit normal est défaillant.

3.1 Visites hebdomadaires

Les visites de surveillance sont effectuées par les techniciens de maintenance, qui déroulent les contrôles conformément à la liste issue des tâches de Maintenance Préventive niveau 1 de la GMAO.

Ces visites ont pour but de surveiller :

- l'état des vannes (présence d'embâcles, impacts ou dégradations apparentes),
- l'état des appareils de manœuvre : chaines, réducteurs, moteurs,
- le (les) local (aux) des armoires contrôle commande, notamment intrusion,
- les puits de mesure,
- les abords immédiats.

Ces visites de surveillance sont programmées 1 fois par semaine en période normale, elles peuvent aller jusqu'à devenir journalières en cas de crue grave, ou d'événement particulier nécessitant une surveillance rapprochée.

Les visites hebdomadaires sont tracées dans la GMAO (Gestion et Maintenance Assistée par Ordinateur).

En cas d'anomalie constatée, le technicien prend l'initiative d'intervenir immédiatement si cela est possible, ou il rédige une demande d'Intervention via la GMAO, soit car le problème peut attendre, soit qu'il peut être intégré dans une action groupée.
Si le problème ne peut être réglé que par la voie d'eau, cela peut déboucher sur une demande d'intervention adressée à l'équipe rivière.

En dehors des visites régulières de 1er niveau, qui permettent de se rendre compte de l'état apparent du barrage, ou des dégradations dysfonctionnements nouveaux, sont organisées des interventions programmées, déclenchées automatiquement par la GMAO à partir d'une tâche de Maintenance Préventive cadencée, auxquelles il est possible d'associer une tache planifiée manuellement suite à constat de dégradation ou de dysfonctionnement.

3.2 Objet de la visite hebdomadaire

La visite hebdomadaire comporte :

- l'inspection visuelle des vannes,
- la vérification de l'absence d'embâcles,
- la vérification de l'absence d'objets pouvant gêner les manoeuvres de vannes,
- la présence éventuelle de cadavres nécessitant une intervention spécifique,
- l'état visuel des passerelles, piles, appareils de manœuvre, puits de mesure,
- le non intrusion dans les cabines,
- l'absence d'alertes au niveau des armoires.

3.2.1 Mode opératoire

L'inspection visuelle est réalisée par l'agent de maintenance et se déroule selon le protocole suivant :

Partie de l'ouvrage	Vérifications	Actions
Vannes	Absence de corps flottants susceptibles de gêner la manœuvre des bouchures	Enlèvement manuel, manœuvre manuelle des vannes pour chasser les intrus
	Vérification visuelle de la position des vannes par rapport aux débits constatés	Vérification des données de base : niveaux amont, aval, turbinage de la centrale associée, bon fonctionnement de l'APB, APS, atelier énergie
	Vérification visuelle des fuites, éventuellement constat de vibrations	Vérification des paramètres, éventuellement manœuvre manuelle, si anomalie physique constatée, rédaction d'un Demande d'Intervention dirigée vers l'atelier pour programmation d'une intervention
Piles et culées	Contrôle visuel des parties visibles	Nettoyage / remise à niveau si nécessaire, rédaction d'une Demande d'Intervention en fonction du problème
Radier	Contrôle visuel de ce qui est visible	Rédaction d'une Demande d'Intervention en fonction du problème (quasiment pas de possibilité d'intervention directe)
Organes de manœuvre (moteur, réducteurs, noix, chaines)	Contrôle visuel de l'état général, contrôle de la bonne lubrification,	Intervention en direct (cas d'un dysfonctionnent de lubrification, manque huile, manque de graisse, etc) Ou rédaction d'une Demande d'Intervention en fonction du problème (si intervention plus lourde)
Sondes de mesure et puits de mesure	Contrôle visuel du puits, contrôle des paramètres à partir de la cabine de commande	Nettoyage, ou rédaction d'une Demande d'Intervention en fonction du problème (ex : nettoyage du puits, changement d'une sonde, réglage d'une sonde)
Contrôle commande	Vérification bon fonctionnement APS et APB	Vérification des paramètres, éventuellement acquittement de défauts Vérification de la liaison avec la centrale associée Appel de la centrale si nécessaire Ou rédaction d'une Demande d'Intervention si problème non gérable sur place

3.2.2 Consignation et transmission de l'information

La visite hebdomadaire est tracée dans la GMAO via une Intervention, qui résulte d'un déclenchement automatique d'une tâche de Maintenance Préventive, complétée à l'issue de la visite avec les remarques et actions de l'agent.

Par ailleurs, le passage de l'agent sur le barrage est consigné sur le registre du barrage.

Sont mentionnés dans le registre :

- la date de la visite,
- le nom de l'agent d'exploitation.

4 Visites particulières (VTO, VTA, etc…)

4.1 VTO

La qualification du patrimoine infrastructure de Voies navigables de France repose sur une approche fonctionnelle d'un ouvrage par le biais de ses équipements.

Cette approche consiste en une évaluation de l'état de différentes fonctions qui sont accomplies ou assurées par un ouvrage donné.

Pour rappel, 8 fonctions ont été retenues pour la qualification de l'état des équipements et des ouvrages :

Fonction **Navigation**

La fonction de navigation est d'assurer le service navigation aux usagers de la voie d'eau. Cette fonction recouvre les aspects suivants :

- Permettre le franchissement des biefs (écluses).
- Permettre la navigabilité dans les biefs (mouillage, signalisation, …).

Fonction **Maintien du plan d'eau**

La fonction de maintien du plan d'eau est d'assurer la tenue d'un plan d'eau dans un ouvrage ou en amont d'un ouvrage. Cette fonction recouvre les aspects suivants :

- Garder (retenir) l'eau.
- Assurer la régulation (tenue) du plan d'eau.
- Evacuer l'eau.

Fonction **Sécurité des agents**

La fonction de sécurité des agents recouvre les aspects suivants :

- Sécuriser les cheminements (passerelles, gardes corps, éclairage, balisage …).
- Sécuriser les zones de manœuvre des équipements (barrières, clôtures …).

Sécuriser vis-à-vis de l'exploitation des ouvrages (arrêts d'urgence, bouées,..) .

Fonction Sécurité **des usagers**

La fonction de sécurité des usagers recouvre les aspects suivants :

- Sécuriser l'accès aux ouvrages (échelles, cheminements, éclairage, …).
- Sécuriser la navigation (feux, signalements, éclairage, radio, vidéo, …).

Fonction **Sécurité des riverains**

La fonction de sécurité des riverains recouvre les aspects suivants :

- Sécuriser l'accès aux ouvrages (gardes corps, clôtures, panneaux,…).

Fonction **Environnement**

La fonction "environnement" est d'assurer le respect de la réglementation environnementale et la protection écologique.

Cette fonction recouvre les aspects suivants :

- Eviter les pollutions.
- Réduire l'impact sur l'environnement des ouvrages.
- Assurer la continuité piscicole (passes à poissons).

Fonction **Protection et pérennité**

La fonction de protection et de pérennité recouvre les aspects suivants :

- Protéger les équipements et les ouvrages contre le vieillissement et les sollicitations extérieures (exemple : batillage, affouillement, érosion, …).
- Protéger les équipements et les ouvrages contre les détériorations, les chocs et le vandalisme (exemple : défenses d'accostage, lisses de guidage, …).

Fonction **Exploitation et surveillance**

La fonction d'exploitation et de surveillance recouvre les aspects suivants :

- Offrir des services supports améliorant les conditions d'exploitation des ouvrages pour les usagers et les agents (postes d'attente, bornes eau-électricité, …).
- Suivre et connaître les ouvrages et les équipements (dispositifs d'auscultation, contrôle des équipements, …)

4.1.1 OBJECTIFS ET PRINCIPES DE LA VTO

L'objectif de la **VTO** (**V**isite **T**echnique d'**O**uvrage), est de renseigner la **BDO** (**B**anque de **D**onnée **O**uvrage), outil de qualification de **l'état fonctionnel** d'un ouvrage ou d'un équipement, à partir des **désordres visibles** l'affectant.

La BDO est la Base de Données Ouvrages de Voies navigables de France.

Elle constitue un inventaire de l'ensemble du patrimoine infrastructure, composé à ce jour d'environ 4000 ouvrages discrets1 et de 6700 km de réseau.

C'est une base de données nationale qui contient des informations techniques et administratives sur les ouvrages (linéaire compris), les équipements des ouvrages, et sur leurs états fonctionnels.

La Base de Données Ouvrages est un outil de **gestion stratégique du patrimoine** infrastructure de VNF.

Elle a pour objectif fondamental de capitaliser les données de ce patrimoine dans un **outil centralisé et commun, partagé et harmonisé au niveau national**, afin :

- de disposer rapidement d'informations sur un ou plusieurs ouvrages, et régulièrement actualisées,
- de faciliter l'accès et le partage des données,
- de permettre de traiter les données pour en extraire des synthèses utiles à l'analyse ou à l'aide à la décision, par ouvrage, par typologie d'ouvrage, par itinéraire, par DT,…

La BDO donne une "photographie" de l'état du patrimoine, selon une méthode nationale harmonisée.

La qualification de l'état d'un ouvrage s'appuie sur une visite visuelle d'un ouvrage en fonctionnement, et donc généralement en eau.

La BDO repose sur des visites simples, rapides et harmonisées des ouvrages en vue d'établir la **stratégie de gestion** du **patrimoine** infrastructure fluvial

La BDO n'est ni une inspection d'ouvrage, ni un diagnostic, ni une évaluation exhaustive des travaux à réaliser.

Elle ne se substitue pas aux contrôles et suivis imposés par la réglementation ou par des impératifs de sécurité. L'état fonctionnel d'un ouvrage ou d'un équipement est déterminé sur la base de notes.

Les désordres sont qualifiés selon 3 éléments majeurs :

- le niveau de détérioration (gravité du désordre),
- l'ampleur (étendu du désordre),
- les actions préconisées vis-à-vis de ce désordre.

Le travail du Visiteur Technique d'Ouvrage consiste à réaliser la notation de ces 3 éléments dans le cadre de la visite de terrain.

Les désordres sont classés selon 9 spécialités :

- génie civil,
- hydromécanique,
- mécanique,
- métallerie,
- bois,
- électrique,
- hydraulique
- sécurité
- environnement.

Ce classement est prédéfini au sein de la BDO, **il est donc indépendant du Visiteur Technique d'Ouvrage**.

Un équipement est associé à une fonction principale et éventuellement une ou plusieurs fonctions secondaires.

La notation des désordres permet de calculer une note pour les fonctions associées à un équipement.

Un coefficient de pondération est appliqué à chaque équipement suivant son importance vis-à-vis de la fonction principale qui lui est associée.

Le calcul est intrinsèque à la BDO, Il permet la classification d'un ouvrage, en 4 classes (I à IV)

- Classe I : ouvrage en bon état fonctionnement,
- Classe II : ouvrage détérioré,
- Classe III : ouvrage en mauvais état fonctionnel,
- Classe IV : ouvrage en très mauvais état fonctionnel.

4.1.2 CADRE DE REALISATION DE LA VTO

Une Visite Technique d'Ouvrage (VTO) est réalisée par une seule personne formée à la méthodologie d'inventaire et de qualification du patrimoine de VNF.

Cette personne est dénommée Visiteur Technique d'Ouvrages.

Pour la visite, le Visiteur Technique d'Ouvrages est accompagné par un exploitant ou un agent en charge de la maintenance disposant d'une connaissance de l'ouvrage.

La VTO vise à actualiser les données en fonction des éléments visibles sur le terrain, complétées éventuellement de quelques données recueillies auprès du gestionnaire de l'ouvrage.

La VTO repose sur des constats visuels et sur les dires de l'exploitant, aucune mesure, prélèvement ou essai ne sont réalisés.

La VTO n'est pas une action d'inspection, de diagnostic ou d'expertise, elle ne se substitue pas à la Visite Technique Approfondie.

Elle a pour objet de rendre compte à un instant "t", le jour même de la visite, de l'état fonctionnel d'un ouvrage.

Le Visiteur Technique d'Ouvrages est un généraliste, ce n'est pas un spécialiste, et donc a fortiori pas un expert d'un domaine particulier (électricité, génie civil, hydraulicien, génie civiliste,…).

Compte tenu des principes de la méthode, il n'a pas non plus à être accompagné par des spécialistes de chaque domaine.

4.1.2.1 PERIODICITE

La périodicité des visites VTO pour le barrage d'AINGERAY est de 2 ans compte-tenu qu'il s'agit d'un ouvrage soumis à VTA sur un réseau permanent.

De plus, la BDO est à actualiser lorsqu'un ouvrage fait l'objet d'une demande d'opération d'investissement, afin de pouvoir évaluer la priorité de cette opération.

Dans tous les cas, il est indispensable que la BDO soit mise à jour régulièrement et en particulier suite à toute intervention ayant modifié substantiellement l'état de l'ouvrage, en particulier lorsque des désordres de niveau 3 ou 4 ont été supprimés

4.1.3 VTA

La visite technique approfondie est effectuée entre deux rapport de surveillance conformément à la fréquence précisée par arrêté préfectoral, par le maître d'ouvrage, assisté par le prestataire désigné. Elle consiste en un examen mené par un personnel compétent (bureau d'étude agréé) de qualifier l'état générale de la digue, de l'état de son entretien, de son fonctionnement (déversoir et retenue d'eau) et du résultat de l'auscultation (Géométrie).

La VTA donne lieu à la rédaction d'un compte-rendu rédigé par le bureau d'études spécialisé.

Le compte-rendu précise pour chaque partie de l'ouvrage inspecté, les constatations, les éventuels désordres observés, leurs origines possibles et les suites à donner en matière de surveillance d'exploitation, d'entretien, d'auscultation, de diagnostic ou de confortement.

Le compte-rendu présente un avis sur l'état de l'ouvrage ainsi que des recommandations relatives à la sécurité et à la surveillance de l'ouvrage.

Le compte-rendu de la visite technique approfondie pourra être transmis au service en charge du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (DREAL) sur leur demande. Le plan d'action de l'exploitant issu de la VTA sera transmis au SCSOH.

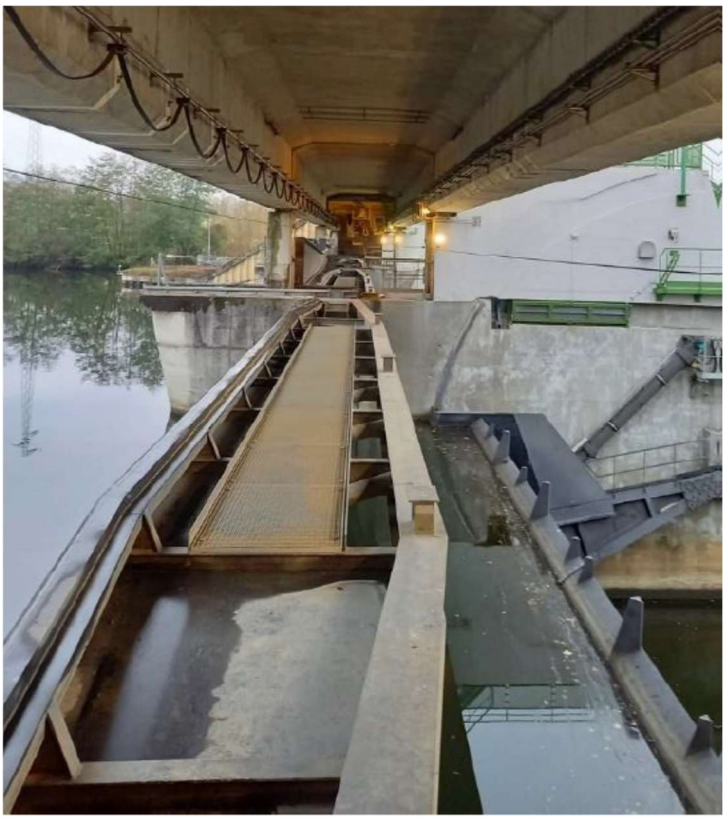
4.1.3.1 Mode opératoire

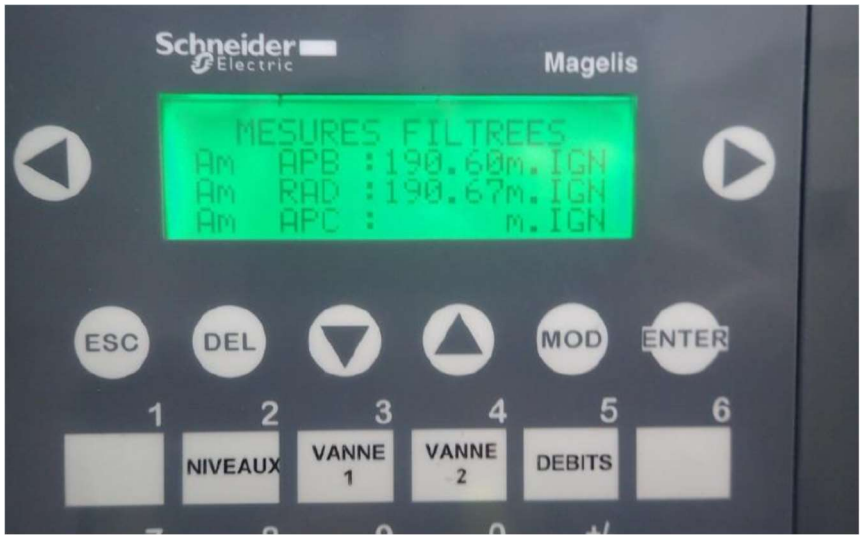
La visite se déroule avec les agents d'exploitation.

Les responsables de la maintenance de l'ouvrage assistent à la réunion de bilan après la visite.

Lors de cette visite, des essais des organes hydromécaniques et des tests du dispositif de contrôle commande sont effectués par l'agent de maintenance.

Partie de l'ouvrage	Vérifications	Illustration
Organes de bouchure (clapet, secteur, cylindre) Organes de manœuvre (vérin, chaîne, moteur…)	Vérification de l'état externe du revêtement anticorrosion et des parties visibles des organes de bouchure et de manœuvre, Absence de fuites, Assister aux essais de manœuvre des organes hydromécaniques, Vérification des circuits de distribution / d'alimentation, Vérification des centrales hydrauliques, Vérification des capteurs, Vérification des liaisons entre organe de manœuvre et bouchure, Vérifier que les opérations de maintenance préventive ont bien été réalisées, Vérifier que les opérations de maintenance curative programmées ont bien été réalisées.	 *Vanne mixte (Segment et Clapet)*

Batardeaux	Vérifier que le mode de stockage des batardeaux permet leur bonne conservation, Si possible, vérifier l'état général des batardeaux et notamment l'état des joints.	 *Bâtardeau amont*
Equipements électriques	Consulter le registre unique de sécurité ainsi que les rapports associés en relation avec cette thématique, Vérifier le fonctionnement de l'alimentation de secours (le cas échéant).	

Contrôle commande	Inspecter la cabine de commande, Assister aux essais de manœuvre, Vérifier l'état des interfaces opérateurs, Assister au test des dispositifs (mesure de détection, télécommunication, télégestion, alarme, vidéosurveillance…).	
Sécurité des accès	Accès des agents d'exploitation : examiner l'état des barrières de sécurité, échelles, passerelles, dispositif de sécurité (crinolines, lignes de vie, …), éclairage de nuit, … Vérifier que la problématique du gel est correctement prise en compte : protection des zones sensibles susceptibles de rompre au gel et d'empêcher l'accès à une zone de manœuvre, … Consulter le registre unique de sécurité et le registre d'observation, en relation avec cette thématique.	 *Accès sécurisés aux éléments de bouchure*

4.1.3.2 Dispositif d'auscultation

L'ouvrage est doté du dispositif d'auscultation suivant :

Type d'appareil	Points à contrôler
Repères topographiques	Vérifier la solidité du support des repères topographiques (repères de nivellement, cocardes…) et des piliers de référence Contrôler que les repères et/cocardes sont bien visibles depuis les piliers de référence

4.1.4 Organes hydromécaniques

4.1.4.1 Réalisation des essais

Les essais sont effectués pendant la VTA par l'agent de maintenance

4.1.4.2 Critères généraux de jugement de la réussite des essais

L'essai est considéré comme réussi si les critères suivants sont vérifiés :

- La manœuvre est réalisée sans difficulté particulière (absence de points durs),
- aucune fuite n'est acceptable sur le long terme. Il importe de ne pas laisser perdurer une fuite qui s'aggravera dans le temps.

Les points spécifiques à vérifier en fonction du type de manœuvre des organes de bouchure sont les suivants :

Manœuvres manuelles :

- vérification que les manœuvres manuelles peuvent être effectivement réalisées dans un laps de temps acceptable et avec le nombre de personnes requis par les consignes.

Manœuvres motorisées :

- vérification que le mode motorisé fonctionne correctement,
- réalisation d'un essai de manœuvre des vannes motorisées en mode manuel, en débrayant la motorisation.

Manœuvres motorisées avec alimentation de secours :

- tester le fonctionnement motorisé sur groupe électrogène.

Manœuvres automatisées :

- tester le fonctionnement avec et sans automatisme,
- tester le dispositif d'alarme,
- tester le dispositif d'acquittement des défauts.

4.1.5 Parties immergées

La principale cause des désordres sur les ouvrages mobiles en rivière (outre celles liées à la nature des matériaux utilisées pour la construction des ouvrages) est la formation d'affouillements en aval des barrages : sous l'effet du déversement et des phénomènes de turbulences, le lit de la rivière « se creuse » en aval de l'ouvrage.
Des fosses d'érosion peuvent se former et progresser jusque sous les radiers des ouvrages jusqu'à former des cavités importantes. Dans les cas extrêmes, elles peuvent alors provoquer le basculement ou la ruine de tout ou partie de l'ouvrage.
Le barrage de Chaudeney est fondé sur le substratum calcaire et est équipé d'une bêche en aval
ancrée dans le substratum. Il est donc relativement peu sensible aux phénomènes

d'affouillement par érosion régressive, comme le montrent les différents levés bathymétriques.

Il est prévu de réaliser, à intervalles réguliers, ou systématiquement après une crue de référence, des inspections subaquatiques et relevés bathymétriques pour détecter tout phénomène d'affouillement: premiers relevés réalisés en 2018.
Une bathymétrie tous les 5 ans permet :
*La réalisation d'une topographie et d'une image 3D des abords et fonds avals du barrage,
*Une comparaison des données après chaque campagne,
Une inspection subaquatique par une équipe spécialisée tous les 5 ans permet
*Analyser l'état de l'ouvrage et identifier les causes des désordres
*Détecter des situations à risques
*Contrôler l'état des travaux et réparations

4.1.6 Tests réguliers

4.1.6.1 Réalisation des essais de vannes

Le barrage est équipé de trois vannes mixtes (segments et clapets) dont les mouvements sont gérés en continu par l'automate. Le mouvement en effacement complet est lié aux conditions hydrauliques de la Moselle et il se peut qu'il n'y ait pas de crue exceptionnelle entre deux rapports d'exploitation. Le mouvement d'effacement complet ne peut donc être réalisé qu'à l'occasion de phénomènes de crue permettant l'effacement des vannes segments. L'équipe de maintenance de Toul a établi un protocole de lever manuel complet d'une vanne segment-clapet pour le barrage de Chaudeney. Le principe du test et de faire parcourir à la vanne l'intégralité de sa course de lever et d'abaissement ainsi qu'aux équipements annexes. Un rapport d'intervention sera réalisé systématiquement en clôture de test.
La gamme opératoire figurant dans la GMAO sera déclenchée au mieux tous les 4 ans, à raison d'une passe par an, et au moins une fois entre deux rapports d'exploitation.

4.1.6.2 Réalisation d'essai du groupe électrogène

Le barrage est équipé d'un groupe électrogène autonome de secours. L'exploitant s'assure de la disponibilité et de la fiabilité du groupe. Les opérations de maintenance et de vérification sont réalisées conformément à la règlementation, aux recommandations effectuées par le fournisseur et suivant une gamme opératoire disponible par tous les mainteneurs via l'outil de GMAO. Un enregistrement des contrôles est systématiquement consigné dans un compte-rendu d'intervention ce qui permet de tracer les opérations effectuées.

Procédure de Mise en Œuvre du Test:

- Avertissement par téléphone de la procédure au Poste Central de Clévant (Surveillance des Barrages).

- Contrôle des différents niveaux du Groupe Electrogène (GE) avant le démarrage des essais (Carburant, LDR, Huile).

- Coupure de l'Alimentation Secteur à l'aide du Disjoncteur Secteur (Réseau) EDF en tête d'installation.

- Essais en charge : manœuvre en mode « local » des vannes d'amplitude limitée (l'amplitude est fonction du débit moyen instantané de la Moselle).

- Remise en mode « distance » des armoires de commande.

- Rétablissement de l'Alimentation Secteur (Réarmement Disjoncteur Secteur EDF).

-Vérification du retour à la normale des paramètres du barrage :

* Bascule vers le Réseau Normal (alimentation EDF).

* Arrêt du Groupe Electrogène.

* Rétablissement de la supervision autonome par l'ouvrage (APB).

- Prise d'informations, d'éventuelles remarques et avertissements (défauts générés lors de la bascule Réseau EDF/Secouru), en fin de test auprès du PC de Clévant avant de quitter l'ouvrage.

4.1.7 Résumé du dispositif de surveillance

*Visites périodiques et essais réguliers de vannages
*Levé topographique des repères tous les ans,
*Bathymétrie tous les 5 ans,
*Inspection subaquatique tous les 5 ans,
*Inspection détaillée des parties émergées tous les 2 ans (VTO)

5. Surveillance et Exploitation en Période de Crue

5.1. Consignes particulières d'exploitation en période de crue

5.1.1 Définition de la période de crue

La gestion passe en période de hautes eaux quand le débit devient supérieur à **440 m³/s.**

5.1.2 Régime de fonctionnement de la centrale hydroélectrique



Lorsque le débit de la rivière est supérieur à **440 m³/s**, la centrale est **arrêtée**.
Le débit transite alors totalement par le barrage.
La régulation du plan d'eau revient donc à VNF.

5.1.3 Le niveau d'eau à maintenir

La cote de régulation est fixée à sa valeur nominale soit **206,69 m IGN69, jusqu'à effacement du barrage.**

Une marge de fluctuation de **5 à 10 cm** autour de cette cote est acceptée.

Un abaissement de la ligne d'eau est réalisé en fonction de l'importance de la crue pour éviter un débordement en amont. L'abaissement maximum se situe à 205,87 m IGN69 pour des débits de l'ordre de 600 m³/s.

5.1.4 Règles de gestion du plan d'eau

Deux objectifs sont recherchés :

- abaissement du bief amont en fonction du débit,
- limitation des fluctuations de débit envoyées à l'aval.

5.1.5 Visites et fréquence de manœuvre

Les visites et fréquences sont déterminées en fonction des nécessités.

5.1.6 Dispositions particulières en période de hautes eaux

Lors du changement de poste, il appartient aux agents du **PC de Clévant,** de se communiquer toutes les informations nécessaires à la gestion de la période de hautes eaux.

5.1.7 A la décrue

Les manœuvres sont réalisées dans l'ordre inverse de la montée des eaux.

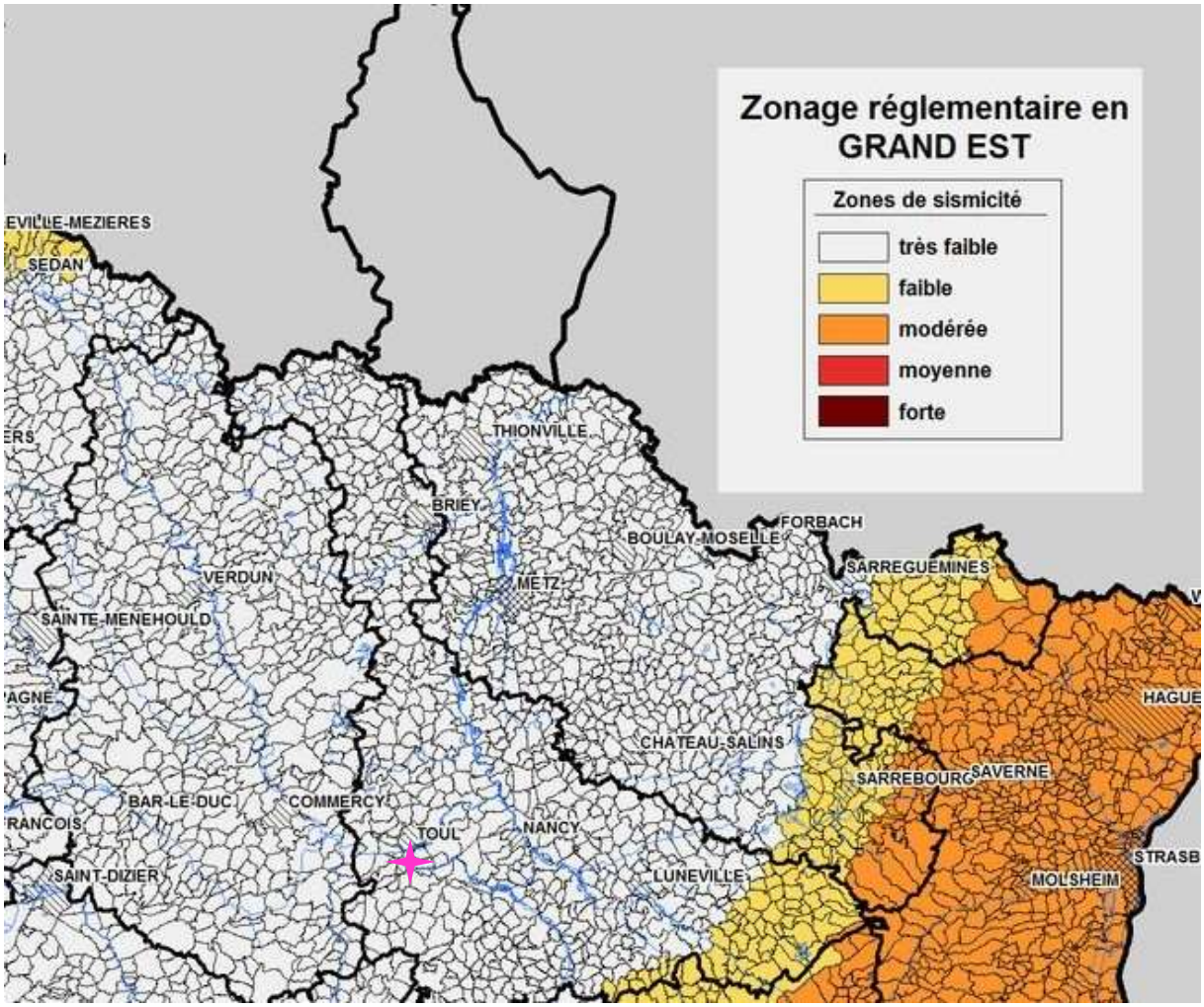
Débits	Passes en manuel	Régulation
Quel que soit le débit	Chaque passe en manuel est positionnée (clapet ou segment) pour absorber 1/3 du débit de la rivière. Préventivement, les débits des passes en manuel peuvent être majorés pour laisser suffisamment de potentiel d'ouverture aux passes en automatique.	L'APB régule le plan d'eau en prenant en compte le débit sur les passes en manuel.

6 Contrôles en cas d'événement exceptionnel

En cas d'événement exceptionnel type séisme, tempête exceptionnelle, ou tout autre événement climatique exceptionnel, ou tout événement de type attentat, attaque à l'explosif, bombardement, la surveillance devient journalière et systématique en fonction des risques identifiés et des possibilités d'accès aux ouvrages.

6.1 Séisme

La carte ci-dessous représente le zonage sismique pour la région Grand-Est. Il apparaît que l'ouvrage du Barrage d'Aingeray (matérialisé par le **repère violet**) se situe dans une zone à très faible sismicité .



Zonage Sismique pour la Région Grand-Est

6.2 Embâcles

L'ouvrage étant associé à une microcentrale munie d'un dégrilleur semi-automatisé, la gestion des embâcles est effectuée en période normale par l'usinier dont l'activité prédomine sur la gestion hydraulique du plan d'eau et par conséquent draîne une majorité des embâcles.
Dans la situation exceptionnelle où ceux-ci viendraient à se retrouver sur les vannages de l'ouvrage, la maintenance spécialisée est habilitée et formée (élingage, tronçonnage) à intervenir pour dégager les éléments présentant un risque potentiel de perturbation de la marche normale de l'ouvrage.

6.3 Surveillance en cas d'événement particulier

La procédure de suivi d'événement particulier est déclenchée en cas de problèmes constatés lors d'actions de surveillance ou de maintenance sur l'ouvrage par un agent de l'UTI, suite à une observation, à un incident de navigation ayant causé des désordres à l'ouvrage et à ses équipements connexes, ou suite à une prise de ce dernier par les glaces ou des embâcles, par exemple.
L'agent prévient sans délai :
- le PC de CLEVANT,
- le chef d'atelier du secteur concerné,
- le(s) chefs d'agence concernés,
- ou, hors heures ouvrées, le cadre d'astreinte du secteur concerné.

En fonction des dégâts et des conséquences prévisibles, les (s) chefs d'agence concernés, ou, hors heures ouvrées, le cadre d'astreinte du secteur, se chargent d'informer les membres du comité de direction de l'UTI Moselle :
- le chef UTI Moselle,
- le chef d'agence territoriale concerné,
- le chef d'Agence Exploitation,
- le chef d'Agence Ingénierie Maintenance.

Une visite est effectuée avec le ou les agent(s) ayant constaté l'événement et le (les) responsable(s) concernés, ou le cadre d'astreinte secteur et UTI en dehors des horaires de travail, pour statuer sur les suites à donner.
Selon l'importance de l'anomalie, les suites peuvent être :
- visite journalière de contrôle/surveillance jusqu' à sa suppression du désordre,
- mise en oeuvre d'une procédure de surveillance à distance via le PC de CLEVANT (surveillance des alertes et des niveaux de biefs amont et aval),
- mise en oeuvre de mesures conservatoires définis au besoin avec l'appui d'un bureau d'études extérieur, afin de stabiliser l'anomalie jusqu'à l'exécution de travaux de réparation.

La visite est mentionnée au registre d'ouvrage complétée des principales constatations et interventions envisagées ou réalisées
Les mesures édictées par les personnes susvisées seront obligatoirement formulées par écrit.
Les visites des ouvrages seront consignées au registre d'ouvrage.

La visite sera complétée par un levé des repères topographiques de contrôle :
- en cas de désordre constaté lors des manoeuvres de contrôle,
- en cas de crue d'intensité supérieure à la crue de retour 30 ans.

6.4 Consignes particulières en mode automatique

L'agent chargé du contrôle périodique fait le tour du barrage et vérifie qu'il n'y a pas de désordres visuels sur les vannes, le génie civil, les organes de manoeuvre.
Dans ce cadre, il vérifie la présence ou non d'embâcle.
En cas de présence d'embâcle, il peut :
- décider de la débloquer en effectuant une manouvre de la vanne,
- ne rien faire, si l'embâcle est de faible dimension, ou s'il juge que l'embâcle ne présente aucun danger,
- faire une Demande d'Intervention pour dégager ultérieurement l'embâcle via des moyens lourds.

7 Déclaration des événements importants pour la sûreté hydraulique (EISH- PSH)

En complément des dispositions qui précèdent, si l'incident entre dans les critères de classement d'un EISH, la fiche en annexe O et figurant dans la valise d'astreinte d'encadrement sera complétée et transmise à la DREAL Grand Est via l'Arrondissement EME.

Une proposition de classification est effectuée selon le niveau de gravité de l'incident.

L'échelle de gravité est définie comme suit :

- **sont classés en « incidents » – couleur jaune :**
  - les événements ayant conduit à une dégradation significative d'une des digues 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) **sous 1 mois maximum**.

- **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 ;
  - 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) 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 ;
  - 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) et au préfet.

Dans le cas d'un EISH, la fiche vierge figurant dans la valise d'astreinte de l'encadrement sera complétée et transmise dans les délais prescrits par l'arrêté via l'arrondissement EME.

La fiche EISH est diffusée par l'UTI au service en charge du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques de la DREAL, à la direction de la DT Nord-Est via l'arrondissement EME et au directeur délégué SOH de VNF. La fiche est versée au dossier de l'ouvrage, mention et résumé

sont inscrits dans le registre de l'ouvrage.

Suite à un incident, une analyse sera faite entre le responsable de l'UTI et son adjoint, le responsable du pôle EEGH, le chef de secteur et le chef du PCI ; elle portera sur la maitrise des risques et sur la mobilisation au sein de l'UTI.

Les leçons qui seront tirées à partir de cet événement serviront à modifier ou à mettre en place une autre méthodologie après ce retour d'expérience.

8 Rapport de Surveillance

Le rapport de surveillance est établi conformément à l'arrêté préfectoral (5 ans). Il fait la synthèse des observations et interventions sur l'ouvrage pendant l'année écoulée. Il s'appuie notamment sur les éléments chronologiques datés et consignés dans le registre du barrage. Son sommaire est le suivant :

1. INTRODUCTION

    1.1. CONTEXTE GENERAL
    1.2. CADRE REGLEMENTAIRE
    1.3. DESCRIPTION ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE

        1.3.1. Description générale
        1.3.2. Fiche synoptique

2. RECOMMANDATIONS

    2.1. COMPETENCES DES PERSONNES REALISANT LE RAPPORT DE SURVEILLANCE
    2.2. PERIODE COUVERTE PAR LE RAPPORT
    2.3. EXPLOITATION ET ENTRETIEN DE L'OUVRAGE

        2.3.1. Modification de l'organisation
        2.3.2. Evénements majeurs d'exploitation
        2.3.3. Evolution du plan d'eau et de la pluviométrie
        2.3.4. Travaux d'entretien

    2.4. SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE

        2.4.1. Système de surveillance en place
        2.4.2. Visites de l'ouvrage
        2.4.3. Dispositifs de mesures

    2.5. EVENEMENTS PARTICULIERS SURVENUS ET INCIDENTS CONSTATES

        2.5.1. Evénements extérieurs
        2.5.2. Incidents en exploitation normale

    2.6. ESSAIS DES ORGANES HYDRAULIQUES ET CONCLUSIONS

    2.7. ECHEANCES : ETUDES ET TRAVAUX REALISES ET ENVISAGES

        2.7.1. Observations des rapports précédents
        2.7.2. Opérations réalisées sur la période de rédaction du rapport
        2.7.3. Opérations à prévoir

NB : Tous ces éléments cités ci-dessus sont datés.
En conclusion, le rapport de surveillance donne l'avis de VNF sur l'état et le comportement de l'ouvrage, sur les études envisagées, sur les axes d'amélioration à court terme.
Ce document est rédigé par le responsable maintenance.

9 Registre de l'Ouvrage

L'exploitant constitue et tient à jour, tout au long de la vie de l'ouvrage, un registre sur lequel seront inscrits les principaux renseignements relatifs à l'exploitation du barrage.Ce document est appelé « Registre de l'ouvrage ».

Ce document est dématérialisé sur un site Sharepoint qui exige un accès nominatif et des droits spécifiques pour modifier le fichier. Le site SharePoint est administré par le référent SOH de l'UTI qui gère notamment les droits d'accès.

Chaque modification du fichier est horodatée avec une indication du nom de la personne qui a effectué l'enregistrement. Une historisation des versions est aussi effectuée, ce qui permet d'avoir un suivi et de récupérer les données en cas de fausse manipulation.

Les informations portées sur le registre seront rédigées dans l'ordre chronologique, sous forme d'une main courante intégrale.

Ce registre est conservé par l'exploitant. Il est tenu à la disposition de l'autorité de contrôle. Chaque année, les fichiers du registre d'ouvrage, seront verrouillés et archivés dans le dossier de l'ouvrage.

Toute mention portée au registre doit être datée et mentionner le nom de son auteur.

Le registre comportera les informations suivantes :

- les tournées de surveillance ainsi que les conditions climatiques qui sont constatées pendant ces tournées,
- le relevé du dispositif d'auscultation,
- les manœuvres des organes mobiles en toute occasion (test, crue, urgence),
- les incidents, accidents, anomalies ou faits marquants concernant la totalité de la digue et ses abords,
- les constatations importantes suite aux visites de surveillance programmées ou exceptionnelles de la digue et des ouvrages connexes et conditions climatiques lors de ces visites,
- les visites techniques approfondies de la digue et des ouvrages connexes,
- les inspections périodiques programmées ou inopinées du service en charge du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques de la DREAL.

L'exploitant (VNF/DTNE/UTI Moselle) dispose d'un outil informatique de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO). Toutes les interventions relatives à l'ouvrage sont saisies et complétées dans la GMAO. Annuellement une extraction des données de la GMAO sera effectuée et un fichier récapitulatif sera édité et ajouté au registre d'ouvrage. Ce fichier regroupera ainsi toutes les interventions de maintenance, quelles que soient leur nature, qui seront réalisées sur le barrage de Chaudeney, qu'elles soient réalisées en régie ou par des entreprise(s) extérieure(s) (Travaux Externalisés).

10 Rapport d'auscultation

En application des articles R214-112 et R214-126, tout propriétaire ou exploitant d'un barrage de classe C équipé d'un dispositif d'auscultation doit faire établir tous les cinq ans, par un organisme agréé, un rapport d'auscultation. Il comporte :

- Une analyse des mesures mettant notamment en évidence les anomalies, discontinuités, évolutions à long terme, prenant en compte les évolutions antérieures et tentant de séparer les effets réversibles des effets irréversibles lorsque le nombre de données le permet.
- Un avis sur le comportement de l'ouvrage et sur les éventuelles mesures à prendre pour améliorer la sécurité.
- Une indication des modificatios souhaitables du dispositif d'auscultation (contenu du dispositif, fréquences de mesures , type de matériels).

Son établissement par un organisme agréé fait l'objet une fois finalisé, par le propriétaire ou l'exploitant :

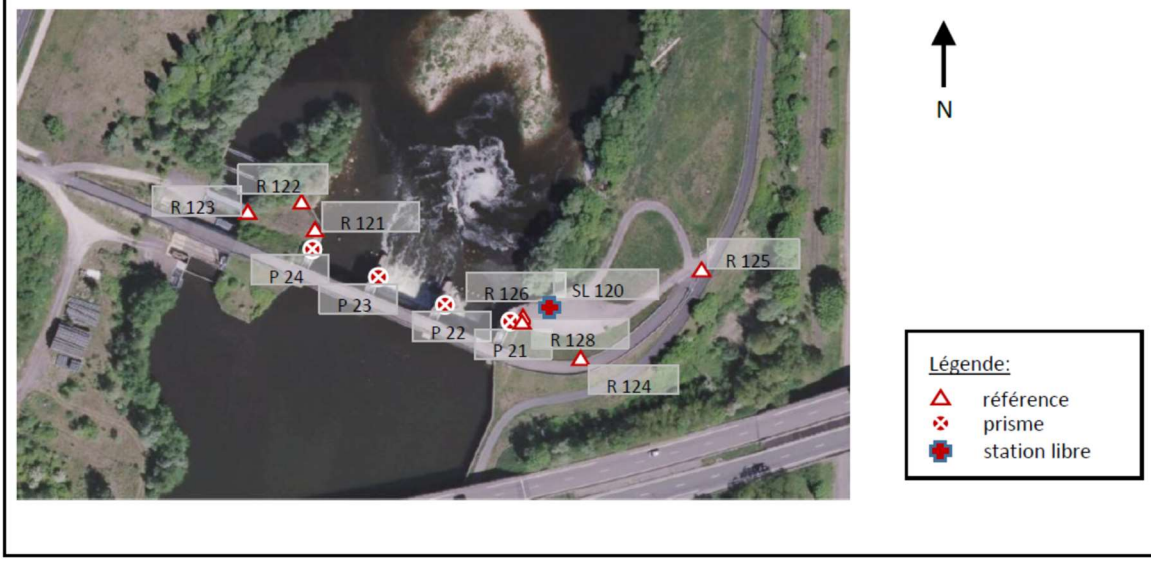
- D'une transmission du rapport au Préfet et à son service de contrôle de la police de l'eau dans le mois suivant sa réalisation.
- D'un archivage dans le dossier d'ouvrage (cf partie 12).
- D'un enregistrement dans le registre d'ouvrage (cf partie 12).

11 Procédures d'auscultation

L'exploitant s'engage à faire réaliser tous les 5 ans une bathymétrie sur les lits amont et aval pour suivre l'évolution de fosses ainsi que les rives en amont et aval du barrage et transmettra les données à l'organisme agréé en charge de l'établissement du rapport d'auscultation.

L'exploitant a fait poser en 2022 des cibles par un géomètre expert et assurera un relevé annuel des cibles sur l'ouvrage. Ces données seront fournies à l'organisme agréé en charge de l'établissement du rapport d'auscultation.

Emplacement des prismes et des références



Le rapport d'auscultation fournira une analyse des mesures issues de l'ensemble des appareils de suivi mis en oeuvre sur le barrage. Cette analyse a pour objet de mettre en évidence les anomalies, les discontinuités et les évolutions à long terme. L'analyse prend en compte les évolutions antérieures et fournit un avis sur le comportement de l'ouvrage et sur les éventuelles mesures à prendre pour améliorer la sécurité. Il indique les modifications souhaitables du dispositif d'auscultation. Lorsque le nombre de données le permet, l'analyse tente de séparer les effets réversibles des effets irréversibles. La périodicité maximale de transmission de ce rapport est de 5 ans. Cette analyse est menée par un bureau d'études agréé.

12 Documents disponibles

Les documents relatifs au barrage sont :

- Le registre d'ouvrage
- Les consignes d'exploitation
- Le dossier d'ouvrage (plans,etc…).

12.1 Documents de bord relatif à l'exploitation

Registre d'ouvrage : Enregistrement des observations, des événements et des interventions
Cahier de report des manœuvres, enregistrement des positions du barrage, des cotes des biefs, des débits de la rivière, et des observations (extraction des données archivées sur l'application Aghyre)).

12.2 Documents de référence

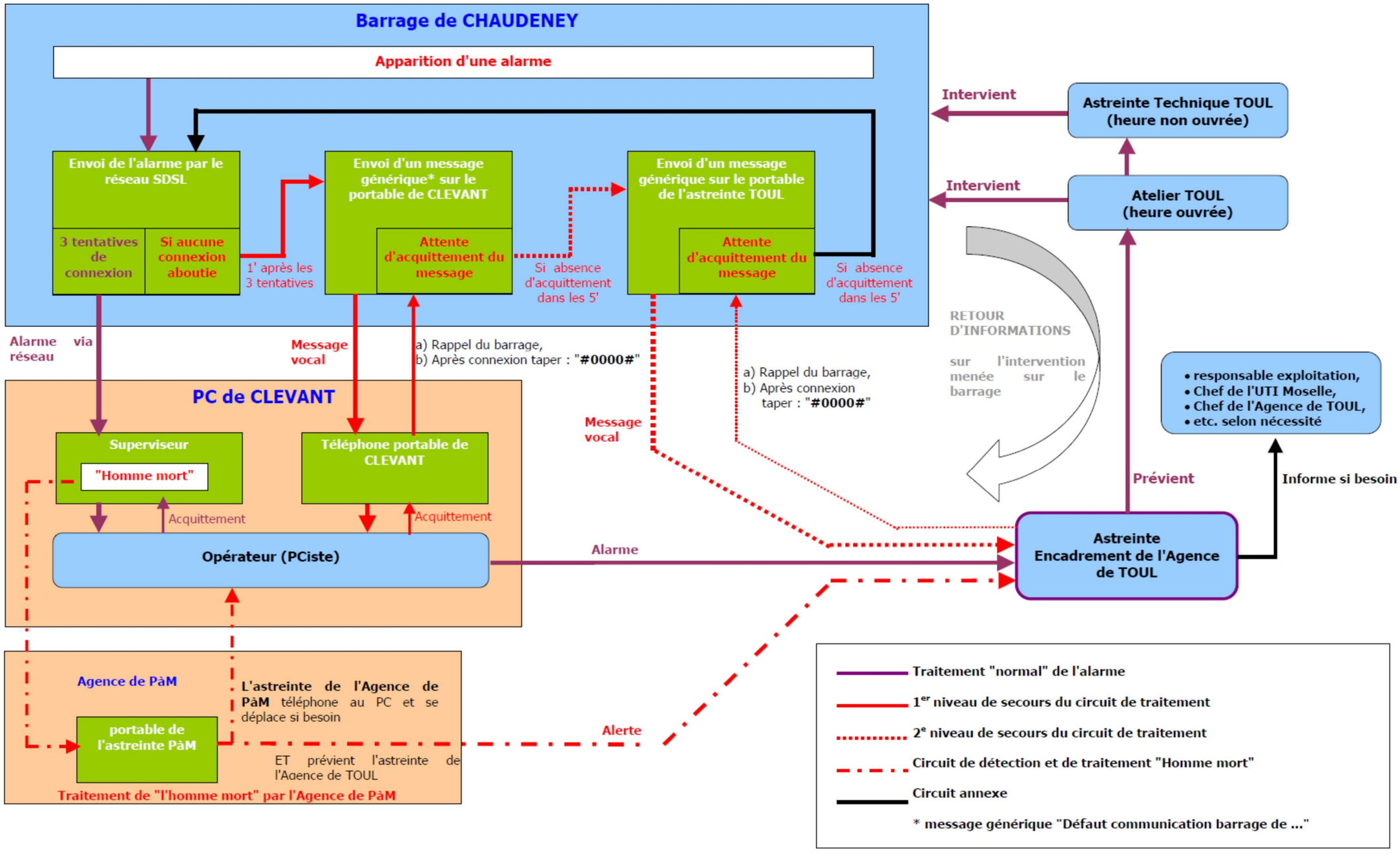
Consignes – Barrage de Chaudeney.

Convention d'exploitation de la centrale hydroélectrique associée au Barrage de Chaudeney.

Fiches barrage et centrales issues du CR Rom "Centrales Hydroélectriques et barrages 2004" produites par la DT du Nord-Est.

Annexe A – Fiches réflexes

Fiche n°1 - Fiche n°1 - Organisation du traitement des alarmes provenant du barrage de Chaudeney



Fiche n°2 – CONSIGNES GENERALES D'EXPLOITATION DU BARRAGE DE Chaudeney

Niveau normal d'exploitation : 206,69 m IGN69

Débit réservé en période estivale : 3,15 m³/s du 1er avril au 30 novembre

Débit réservé en période hivernale : 12,6 m³/s du 1er décembre au 31 mars

Station DREAL de référence : Toul

	Mode		En période de basses eaux (débit Moselle < 15 m³/s)	En situation normale (entre 15 Moselle et 310 m³/s Barrage)	En période de hautes eaux (débit Barrage > 310 m³/s)
Mode normal	**Automatique** Quel que soit le débit	Cote de régulation	206,69 m IGN69		
		Éclusier de Toul	Assure **une visite quotidienne** et **surveille le bief amont** à partir des mesures disponibles à l'écluse		
		Le personnel de maintenance	Assure un **contrôle régulier** et **traite les dysfonctionnements** transmis par le PC de Clévant via l'astreinte encadrement de l'agence de Toul		
		Manœuvres du barrage	Prises en charge par l'automate APB		
Modes dégradés	**Manuel**	Cote de régulation	**206,69** m IGN69	**206,69** m IGN69	Abaissement du plan d'eau à partir de 500 m³/s
		Éclusier de Toul	Surveille le bief amont	Surveille le bief amont	Surveille le bief amont
		Manœuvres du barrage	Par les OPA. Veiller à faire des manœuvres de faibles amplitudes	Par le personnel de maintenance	Par le personnel de maintenance et présence continue sur site
	Partiellement manuel	Cote de régulation	**206,69** m IGN69	**206,69** m IGN69	Abaissement du plan d'eau à partir de 500 m³/s
		Éclusier de Toul	Surveille le bief amont	Surveille le bief amont	Assure 1 **visite par jour** Surveille le bief amont
		Le personnel de maintenance	Mets les clapets en manu à 206,69 m IGN69		Positionne les clapets en manu pour absorber 1/3 du débit chacun
		Manœuvres du barrage	Réalisées par l'automate	Réalisées par l'automate	Réalisées par l'automate
Fonctionnement de la centrale SHM			**Arrêtée en dessous de 15 m³/s**	Normalement en fonctionnement	**Arrêtée au-delà de 500 m³/s (Moselle)**

Fiche n°3 – Procédure pour effectuer une manœuvre

Étape n°1

Prendre connaissance des paramètres d'exploitation du site :

- ☑ **Débit de la Moselle à la station DREAL de PONT-SAINT-VINCENT**
- ☑ **Débit turbiné par la centrale**
- ☑ Positions des clapets et segments
- ☑ Débit actuel sur le barrage ou par passe
- ☑ Etat des différentes passes (manœuvrables ou pas)

Ces données sont disponibles soit sur le barrage soit auprès du PC de CLEVANT et en téléphonant directement à SHM

Prendre soin de bien recueillir ces données

Ne pas se précipiter à faire une manœuvre !

Étape n°2

Evaluer le débit à faire transiter dans le barrage :

$$Q_{Barrage} = Q_{Pont\ Saint\ Vincent} - Q_{SHM} - Q_{moulin\ Aubry}$$

Vous pouvez ajuster ce débit à faire transiter en fonction de l'évolution observée à l'amont (tendance à la baisse ou à la hausse)

Étape n°3

Répartir le débit sur les différentes passes :

- ➢ **Utiliser l'abaque n°1 pour des débits barrage inférieurs à 300 m^3/s**
- ➢ **Sinon utiliser l'abaque n°2**

En cas de passes non manœuvrables, il faudra reporter le débit sur les passes manœuvrables

Étape n°4

En déduire la position à atteindre pour chaque segment ou clapet.

Colonnes de droite dans les deux abaques

Extrapoler les valeurs intermédiaires si besoin

Étape n°5

Réaliser la manœuvre

En la décomposant en manœuvres de faible amplitude espacées de 5 à 10 mn

- Prenez le temps d'amener progressivement vos passes à leurs nouvelles positions !
- Les situations d'extrême urgence sont rarissimes.
- Il est très facile de créer une perturbation avec des manœuvres rapides. Il faudra ensuite beaucoup de temps pour re-stabiliser les plans d'eau.

Étape n°6

Observer l'évolution de votre plan d'eau !

Cela peut prendre plusieurs dizaines de minutes.
De nouvelles manœuvres (ajustement) seront peut être à envisager

Fiche n°4 – Procédure de reprise sur un niveau très bas

Étape n°1	**Se renseigner sur le fonctionnement de la centrale**	n° SHM 06 80 35 68 09
Étape n°2	**Exiger son arrêt si elle turbine encore**	En cas de difficulté ou de refus de la part de la SHM alerter alors le cadre d'astreinte. Noter également l'heure d'arrêt de la centrale (notamment si elle tarde)
Étape n°3	**Passer le barrage en manuel et :** ➢ **Positionner au moins un clapet en dessous du niveau du plan d'eau amont**	Il est indispensable d'assurer un débit réservé sur le barrage et d'éviter d'affamer le bief aval.
Étape n°4	**Recueillir les informations de débit de la Moselle.**	Démarche identique aux autres reprises en manuel
Étape n°5	**Déterminer la position de chaque clapet**	Cela peut prendre plusieurs dizaines de minutes. De nouvelles manœuvres (ajustement) seront peut être à envisager
Étape n°6	**Amener progressivement les clapets à leurs positions respectives jusqu'au moment où le niveau amont revient à une cote permettant de réguler sur l'APB**	• Le clapet qui a été ouvert devra être remonté très lentement afin de toujours laisser un débit de surverse correspondant à environ 50% du débit de la Moselle • Cette action peut prendre plusieurs heures ! • Il est très facile de créer une perturbation avec des manœuvres rapides. Il faudra ensuite beaucoup de temps pour re-stabiliser les plans d'eau.

Abaisser un clapet alors que le plan d'eau est déjà en contrebas peut paraître à l'agent contre nature. Cette manœuvre est pourtant indispensable afin de garantir le passage d'un débit minimal en surverse sur le barrage et pour éviter d'affamer le bief aval.

Annexe B –Tableau des cotes de régulation

Barrage et centrale de Chaudeney, Ecluses et centrale de Toul

Centrale SHM			Cotes	Barrage VNF		
	Commentaires	Delta par rapport à régulation	Delta par rapport à NNN	IGN 69	Delta par rapport à NNN	Delta par rapport à régulation	Commentaires
				212,77			Hauteur libre mini : Pont A31
						+ 5,92 m	à N65
						+ 5,88 m	à N'5
						+ 5,88 m	au PHEN
				206,89	+32 cm	+ 20 cm	Alarme niveau haut écluse Toul
				206,85	+28 cm	+ 16 cm	Déclenchement APS barrage
				206,84			
				206,83			
				206,82			
				206,81	+24 cm	+ 12 cm	Alarme haute barrage
				206,80			
				206,79			
				206,78			
				206,77			
				206,76			
				206,75			
	Cote de régulation haute	+ 7 cm	+ 17 cm	206,74	+ 17 cm	+ 5 cm	Cote de régulation haute
				206,73			
				206,72			
				206,71			
				206,70			
				206,69	**+ 12 cm**	**0 cm**	**Cote de régulation barrage (abaissement à partir de 450 m3/s)**
				206,68			
	Cote de régulation centrale	**0 cm**	**+ 10 cm**	206,67			
				206,66			
				206,65			
				206,64	+ 7 cm	- 5 cm	Cote de régulation basse
				206,63			
				206,62			
				206,61			
	Cote de régulation basse	- 7 cm	+3 cm	206,60			
				206,59			
				206,58			
				206,57		-12 cm	**NNN Alarme niveau bas barrage**
				206,56			
				206,55			
				206,54	- 3 cm	-15 cm	Déclenchement APS barrage et alarme
				206,53			niveau bas écluse de Toul
				206,52			
				206,51			
				206,50			
	Mouillage garanti par rapport à la						Mouillage garanti par rapport à la
	cote de régulation basse centrale			203,47			Point bas : Zone de dragage aval écluse de Villey le Sec

3,13 m

3,10 m

3,07 m

Par rapport à la cote haute de l'APS

Annexe C –Abaques d'exploitation en mode manuel

Barrage de Chaudeney - Abaque n°1 -
Ouverture passes pour des débits barrage de 0 à 300 m³s

Hauteur d'eau amont (m IGN 69)	Débit barrage (m³/s)	Débit passes (m3/s)			Lame d'eau (m)			Ouverture %			Position arases (m IGN69)			Position des segments (m IGN69)		
		Clapet Passe 1	Clapet Passe 2	Clapet Passe 3	Clapet Passe 1	Clapet Passe 2	Clapet Passe 3	Clapet Passe 1	Clapet Passe 2	Clapet Passe 3	Clapet Passe 1	Clapet Passe 2	Clapet Passe 3	Segmt Passe 1	Segmt Passe 2	Segmt Passe 3
206,69	0	Fermé	0	Fermé	Fermé	0	Fermé	13	13	13	206,69	206,69	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	2	Fermé	2	Fermé	Fermé	0,15	Fermé	13	20	13	206,69	206,54	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	4	Fermé	4	Fermé	Fermé	0,23	Fermé	13	24	13	206,69	206,46	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	6	Fermé	6	Fermé	Fermé	0,3	Fermé	13	27	13	206,69	206,39	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	8	Fermé	8	Fermé	Fermé	0,37	Fermé	13	30	13	206,69	206,32	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	10	Fermé	10	Fermé	Fermé	0,43	Fermé	13	32	13	206,69	206,26	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	12	Fermé	12	Fermé	Fermé	0,48	Fermé	13	35	13	206,69	206,21	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	14	Fermé	14	Fermé	Fermé	0,54	Fermé	13	37	13	206,69	206,15	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	16	Fermé	16	Fermé	Fermé	0,59	Fermé	13	39	13	206,69	206,1	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	18	Fermé	18	Fermé	Fermé	0,63	Fermé	13	41	13	206,69	206,06	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	20	Fermé	20	Fermé	Fermé	0,68	Fermé	13	43	13	206,69	206,01	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	25	Fermé	25	Fermé	Fermé	0,79	Fermé	13	48	13	206,69	205,9	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	30	Fermé	30	Fermé	Fermé	0,89	Fermé	13	53	13	206,69	205,8	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	35	Fermé	35	Fermé	Fermé	0,99	Fermé	13	57	13	206,69	205,7	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	40	Fermé	40	Fermé	Fermé	1,08	Fermé	13	61	13	206,69	205,61	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	45	Fermé	45	Fermé	Fermé	1,16	Fermé	13	65	13	206,69	205,53	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	50	Fermé	50	Fermé	Fermé	1,25	Fermé	13	69	13	206,69	205,44	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	60	10	50	Fermé	0,43	1,25	Fermé	32	69	13	206,26	205,44	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	70	20	50	Fermé	0,68	1,25	Fermé	43	69	13	206,01	205,44	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	80	30	50	Fermé	0,89	1,25	Fermé	53	69	13	205,8	205,44	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	90	40	50	Fermé	1,08	1,25	Fermé	61	69	13	205,61	205,44	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	100	50	50	Fermé	1,25	1,25	Fermé	69	69	13	205,44	205,44	206,69	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	125	50	50	25	1,25	1,25	0,78	69	69	48	205,44	205,44	205,91	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	150	50	50	50	1,25	1,25	1,25	69	69	69	205,44	205,44	205,44	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	175	50	75	50	1,25	1,64	1,25	69	89	69	205,44	205,05	205,44	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	200	50	100	50	1,25	1,99	1,25	69	100	69	205,44	204,7	205,44	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	225	75	100	50	1,64	1,99	1,25	89	100	69	205,05	204,7	205,44	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	250	100	100	50	1,99	1,99	1,25	100	100	69	204,7	204,7	205,44	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	275	100	100	75	1,99	1,99	1,64	100	100	89	204,7	204,7	205,05	Fermé	Fermé	Fermé
206,69	300	100	100	100	1,99	1,99	1,99	100	100	100	204,7	204,7	204,7	Fermé	Fermé	Fermé

Code couleur :

140	identifie les vannes sur lesquelles on manœuvre
100	identifie les vannes figées sur une ouverture
Fermé	identifie les vannes fermées à 100%

1) Cet abaque est uniquement valable pour une cote de consigne à l'amont à 206,69 m IGN69
2) Les positions des organes sont données à titre indicatif

Barrage de Chaudeney - Abaque n°2 -
Ouverture passes pour des débits barrage de 300 à 1500 m^3s

Hauteur d'eau amont (m IGN 69)	Débit barrage (m^3/s)	Débit passes (m3/s)			Lame d'eau (m)			Ouverture %			Position arases (m IGN69)			Débits de clapats (m3/s)		
		Segmt Passe 1	Segmt Passe 2	Segmt Passe 3	Segmt Passe 1	Segmt Passe 2	Segmt Passe 3	Segmt Passe 1	Segmt Passe 2	Segmt Passe 3	Segmt Passe 1	Segmt Passe 2	Segmt Passe 3	Clapet Passe 1	Clapet Passe 2	Clapet Passe 3
206,67	300	Fermé	Fermé	Fermé	Fermé	Fermé	Fermé	0	0	0	206,37	206,37	206,37	100	100	100
206,67	350	Fermé	85	Fermé	Fermé	0,5	Fermé	0	6	0	206,37	206,87	206,37	100	65	100
206,67	400	Fermé	166	Fermé	Fermé	1,02	Fermé	0	12	0	206,37	205,65	206,37	100	34	100
206,67	450	Fermé	238	Fermé	Fermé	1,5	Fermé	0	19	0	206,37	205,17	206,37	100	12	100
206,4	500	80	238	80	0,45	1,5	0,45	6	19	6	206,22	205,17	206,22	51	0	51
205,87	600	190	220	190	1,25	1,5	1,25	16	19	16	205,42	205,17	205,42	0	0	0
206,21	700	236	228	236	1,55	1,5	1,55	19	19	19	205,12	205,17	205,12	0	0	0
206,63	800	267	266	267	1,85	1,85	1,85	23	23	23	204,82	204,82	204,82	0	0	0
207,05	900	300	300	300	1,95	1,95	1,95	24	24	24	204,72	204,72	204,72	0	0	0
207,47	1000	333	334	333	2,05	2,05	2,05	25	25	25	204,62	204,62	204,62	0	0	0
207,89	1100	367	366	367	2,15	2,15	2,15	26	26	26	204,52	204,52	204,52	0	0	0
208,3	1200	400	400	400	2,25	2,25	2,25	28	28	28	204,42	204,42	204,42	0	0	0
208,71	1300	433	434	433	2,35	2,35	2,35	29	29	29	204,32	204,32	204,32	0	0	0
209,16	1400	467	466	467	2,5	2,5	2,5	31	31	31	204,17	204,17	204,17	0	0	0
209,64	1500	500	500	500	2,65	2,65	2,65	33	33	33	204,02	204,02	204,02	0	0	0

Code couleur :	80	identifie les vannes sur lesquelles on manœuvre
	0	identifie les vannes figées sur une ouverture
	Fermé	identifie les vannes fermées à 100%

Barrage de Chaudeney Abaque n° 2B – Ouverture des différentes passes en fonction du débit de la Moselle (de 0 à 1850 m3/s)

Niveau amont	Aval théorique	Débit Moselle	Débit centrale	Débit barrage	Débit des passes						Ouverture (m)						Ouverture (%)					
					CL1	CL2	CL3	VS1	VS2	VS3	CL1	CL2	CL3	VS1	VS2	VS3	CL1	CL2	CL3	VS1	VS2	VS3
206,67	201,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
206,67	201,52	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
206,67	202,1	100	90	10	0	10	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0%	32%	0%	0%	0%	0%
206,67	202,63	150	90	60	10	50	0	0	0	0	0,73	1,55	0	0	0	0	32%	69%	0%	0%	0%	0%
206,67	203,12	200	90	110	50	50	10	0	0	0	1,55	1,55	0,73	0	0	0	69%	69%	32%	0%	0%	0%
206,67	203,56	250	90	160	50	60	50	0	0	0	1,55	1,71	1,55	0	0	0	69%	76%	69%	0%	0%	0%
206,67	203,96	300	90	210	62	98	50	0	0	0	1,74	2,25	1,55	0	0	0	77%	100%	69%	0%	0%	0%
206,67	204,31	350	90	260	98	98	64	0	0	0	2,25	2,25	1,77	0	0	0	100%	100%	79%	0%	0%	0%
206,67	204,61	400	90	310	98	63	98	0	51	0	2,25	2,25	2,25	0	0,49	0	100%	100%	100%	0%	6%	0%
206,67	204,87	450	90	360	98	6	98	0	158	0	2,25	2,25	2,25	0	1,63	0	100%	100%	100%	0%	20%	0%
206,4	205,08	500	90	410	78	0	78	0	254	0	2,25	2,25	2,25	0	3,07	0	100%	100%	100%	0%	38%	0%
206,14	205,27	550	0	550	0	0	0	100	354	96	2,25	2,25	2,25	1,49	4,62	1,43	100%	100%	100%	19%	58%	18%
205,87	205,46	600	0	600	0	0	0	200	231	169	2,25	2,25	2,25	4,34	4,69	3,67	100%	100%	100%	54%	59%	46%
206	205,65	650	0	650	0	0	0	217	217	216	2,25	2,25	2,25	4,86	4,86	4,86	100%	100%	100%	61%	61%	61%
206,21	205,84	700	0	700	0	0	0	233	233	233	2,25	2,25	2,25	5,05	5,05	5,05	100%	100%	100%	63%	63%	63%
206,42	206,03	750	0	750	0	0	0	250	250	250	2,25	2,25	2,25	5,25	5,25	5,25	100%	100%	100%	66%	66%	66%
206,63	206,22	800	0	800	0	0	0	267	267	267	2,25	2,25	2,25	5,44	5,44	5,44	100%	100%	100%	68%	68%	68%
206,85	206,41	850	0	850	0	0	0	283	283	283	2,25	2,25	2,25	5,64	5,64	5,64	100%	100%	100%	71%	71%	71%
207,05	206,6	900	0	900	0	0	0	300	300	300	2,25	2,25	2,25	5,83	5,83	5,83	100%	100%	100%	73%	73%	73%
207,26	206,79	950	0	950	0	0	0	317	317	317	2,25	2,25	2,25	6,03	6,03	6,03	100%	100%	100%	75%	75%	75%
207,47	206,98	1000	0	1000	0	0	0	333	333	333	2,25	2,25	2,25	6,22	6,22	6,22	100%	100%	100%	78%	78%	78%
207,68	207,17	1050	0	1050	0	0	0	350	350	350	2,25	2,25	2,25	6,42	6,42	6,42	100%	100%	100%	80%	80%	80%
207,89	207,36	1100	0	1100	0	0	0	367	367	367	2,25	2,25	2,25	6,61	6,61	6,61	100%	100%	100%	83%	83%	83%
208,1	207,55	1150	0	1150	0	0	0	383	383	383	2,25	2,25	2,25	6,8	6,8	6,8	100%	100%	100%	85%	85%	85%
208,3	207,74	1200	0	1200	0	0	0	400	400	400	2,25	2,25	2,25	7	7	7	100%	100%	100%	88%	88%	88%
208,51	207,93	1250	0	1250	0	0	0	417	417	417	2,25	2,25	2,25	7,19	7,19	7,19	100%	100%	100%	90%	90%	90%
208,71	208,12	1300	0	1300	0	0	0	433	433	433	2,25	2,25	2,25	7,38	7,38	7,38	100%	100%	100%	92%	92%	92%
208,92	208,31	1350	0	1350	0	0	0	450	450	450	2,25	2,25	2,25	7,57	7,57	7,57	100%	100%	100%	95%	95%	95%
209,16	208,5	1400	0	1400	0	0	0	467	467	467	2,25	2,25	2,25	7,72	7,72	7,72	100%	100%	100%	97%	97%	97%
209,4	208,69	1450	0	1450	0	0	0	483	483	483	2,25	2,25	2,25	7,86	7,86	7,86	100%	100%	100%	98%	98%	98%
209,64	208,88	1500	0	1500	0	0	0	500	500	500	2,25	2,25	2,25	8	8	8	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		de 1550 à 1850			3 vannes segment complètement ouvertes																	

La partie grisée correspond à des débits de période de basses eaux et normaux, l'ouverture des différentes passes se fait alors selon les principes édictés aux chapitres 4 et 5 de ce document

Annexe D Abaques de correspondance ouverture débits

Tableau Ouvertures / Débits Clapets

Barrage de Chaudeney

Cm	$m^{3/s}$	Cm	$m^{3/s}$	Cm	$m^{3/s}$	Cm	$m^{3/s}$	Cm	$m^{3/s}$	Cm	$m^{3/s}$
0	0										
1	0,08	41	9,38	81	26,33	121	47,94	161	73,38	201	102,49
2	0,16	42	9,76	82	26,79	122	48,50	162	74,04	202	103,24
3	0,24	43	10,14	83	27,26	123	49,06	163	74,70	203	103,98
4	0,32	44	10,52	84	27,72	124	49,63	164	75,36	204	104,73
5	0,40	45	10,90	85	28,18	125	50,19	165	76,01	205	105,48
6	0,54	46	11,28	86	28,65	126	50,75	166	76,67	206	106,23
7	0,68	47	11,66	87	29,11	127	51,31	167	77,33	207	106,98
8	0,82	48	12,04	88	29,57	128	51,88	168	77,99	208	107,72
9	0,96	49	12,42	89	30,04	129	52,44	169	78,64	209	108,47
10	1,10	50	12,80	90	30,50	130	53,00	170	79,30	210	109,22
11	1,31	51	13,18	91	31,06	131	53,66	171	80,05	211	109,97
12	1,52	52	13,56	92	31,63	132	54,32	172	80,80	212	110,72
13	1,73	53	13,94	93	32,19	133	54,97	173	81,54	213	111,46
14	1,94	54	14,32	94	32,75	134	55,63	174	82,29	214	112,21
15	2,15	55	14,70	95	33,31	135	56,29	175	83,04	215	112,96
16	2,36	56	15,08	96	33,88	136	56,95	176	83,79	216	113,71
17	2,57	57	15,46	97	34,44	137	57,60	177	84,54	217	114,46
18	2,78	58	15,84	98	35,00	138	58,26	178	85,28	218	115,20
19	2,99	59	16,22	99	35,56	139	58,92	179	86,03	219	115,95
20	3,20	60	16,60	100	36,13	140	59,58	180	86,78	220	116,70
21	3,49	61	17,06	101	36,69	141	60,23	181	87,53	221	117,54
22	3,78	62	17,53	102	37,25	142	60,89	182	88,28	222	118,38
23	4,07	63	17,99	103	37,81	143	61,55	183	89,02	223	119,22
24	4,36	64	18,45	104	38,38	144	62,21	184	89,77	224	120,06
25	4,65	65	18,92	105	38,94	145	62,86	185	90,52	225	120,90
26	4,94	66	19,38	106	39,50	146	63,52	186	91,27	226	121,74
27	5,23	67	19,84	107	40,06	147	64,18	187	92,02	227	122,58
28	5,52	68	20,31	108	40,63	148	64,84	188	92,76	228	123,42
29	5,81	69	20,77	109	41,19	149	65,49	189	93,51	229	124,26
30	6,10	70	21,23	110	41,75	150	66,15	190	94,26	230	125,10
31	6,39	71	21,70	111	42,31	151	66,81	191	95,01	231	125,94
32	6,68	72	22,16	112	42,88	152	67,47	192	95,76	232	126,78
33	6,97	73	22,62	113	43,44	153	68,12	193	96,50	233	127,62
34	7,26	74	23,09	114	44,00	154	68,78	194	97,25	234	128,46
35	7,55	75	23,55	115	44,56	155	69,44	195	98,00	235	129,30
36	7,84	76	24,01	116	45,13	156	70,10	196	98,75	236	130,14
37	8,13	77	24,48	117	45,69	157	70,75	197	99,50	237	130,98
38	8,42	78	24,94	118	46,25	158	71,41	198	100,24	238	131,82
39	8,71	79	25,40	119	46,81	159	72,07	199	100,99	239	132,66
40	9,00	80	25,87	120	47,38	160	72,73	200	101,74	240	133,50

Tableau ouvertures Segments et débits correspondants Barrage de Chaudeney

cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s
0	0																		
2	3	52	88	102	167	152	242	202	310	252	373	302	428	352	475	402	513	452	538
4	7	54	91	104	170	154	244	204	313	254	375	304	430	354	477	404	514	454	538
6	10	56	94	106	173	156	247	206	315	256	377	306	432	356	479	406	515	456	538
8	14	58	97	108	176	158	250	208	318	258	379	308	434	358	480	408	516	458	538
10	17	60	101	110	179	160	253	210	320	260	381	310	436	360	482	410	517	460	539
12	20	62	104	112	182	162	255	212	323	262	384	312	437	362	483	412	518	462	539
14	24	64	107	114	185	164	258	214	325	264	386	314	439	364	485	414	519	464	539
16	27	66	110	116	188	166	261	216	328	266	388	316	441	366	486	416	520	466	539
18	30	68	113	118	191	168	264	218	330	268	390	318	443	368	488	418	521	468	539
20	34	70	117	120	194	170	266	220	333	270	393	320	445	370	489	420	523	470	539
22	37	72	120	122	197	172	269	222	335	272	395	322	447	372	491	422	524	472	539
24	41	74	123	124	200	174	272	224	338	274	397	324	449	374	492	424	525	474	540
26	44	76	126	126	203	176	275	226	340	276	399	326	451	376	494	426	526	476	540
28	47	78	129	128	206	178	277	228	343	278	401	328	453	378	495	428	527	478	540
30	51	80	133	130	209	180	280	230	345	280	404	330	455	380	497	430	528	480	540
32	54	82	136	132	212	182	283	232	348	282	406	332	457	382	498	432	529	482	540
34	58	84	139	134	215	184	286	234	350	284	408	334	459	384	500	434	530	484	540
36	61	86	142	136	218	186	288	236	353	286	410	336	460	386	502	436	531	486	540
38	64	88	145	138	221	188	291	238	355	288	413	338	462	388	503	438	532	488	541
40	68	90	148	140	224	190	294	240	358	290	415	340	464	390	505	440	533	490	541
42	71	92	152	142	227	192	297	242	360	292	417	342	466	392	506	442	534	492	541
44	75	94	155	144	230	194	299	244	363	294	419	344	468	394	508	444	535	494	541
46	78	96	158	146	233	196	302	246	365	296	422	346	470	396	509	446	536	496	541
48	81	98	161	148	236	198	305	248	368	298	424	348	472	398	511	448	537	498	541
50	85	100	164	150	239	200	308	250	370	300	426	350	474	400	512	450	538	500	541

Annexe E –Correspondances Débit Position

Barrage de Chaudeney
Abaque de correspondance Débit → Position d'un clapet
Valable uniquement pour une consigne de hauteur amont de 206,67 m IGN69

Débit (m^3/s)	Lame d'eau (m)	Cote clapet (mIGN69)	Ouverture %
0	0	206,67	13,3
0,5	0,06	206,61	16
1	0,09	206,58	17,3
2	0,14	206,53	19,6
3	0,19	206,48	21,8
4	0,23	206,44	23,6
5	0,27	206,4	25,3
6	0,3	206,37	26,9
7	0,33	206,34	28
8	0,37	206,3	29,8
9	0,4	206,27	31,1
10	0,42	206,25	32
12	0,48	206,19	34,7
14	0,53	206,14	36,7
16	0,58	206,09	39,1
18	0,63	206,04	41,3

Débit (m^3/s)	Lame d'eau (m)	Cote clapet (mIGN69)	Ouverture %
20	0,68	205,99	43,6
25	0,79	205,88	48,4
30	0,89	205,78	52,9
35	0,98	205,69	56,9
40	1,08	205,59	61,3
45	1,16	205,51	64,9
50	1,25	205,42	68,9
55	1,33	205,34	72,4
60	1,41	205,26	76
65	1,49	205,18	79,6
70	1,57	205,1	83,1
75	1,64	205,03	86,2
80	1,71	204,96	89,3
85	1,78	204,89	92,4
90	1,85	204,82	95,6
97	1,95	204,72	100

Annexe F –Détermination du régime d'écoulement

Barrage de Chaudeney

Correspondance Débit → Position d'un segment

Valable uniquement pour une hauteur amont de 206,67 m IGN69

Débit (m^3/s)	Lame d'eau (m)	Cote arase inférieure (mIGN69)	Ouverture %
0	0,00	206,67	0,0
5	0,03	206,70	0,4
10	0,06	206,73	0,8
15	0,09	206,76	1,1
20	0,12	206,79	1,5
30	0,18	206,85	2,3
40	0,24	206,91	3,0
50	0,30	206,97	3,8
75	0,44	207,11	5,5
100	0,60	207,27	7,5

Débit (m^3/s)	Lame d'eau (m)	Cote arase inférieure (mIGN69)	Ouverture %
125	0,76	207,43	9,5
150	0,91	207,58	11
175	1,08	207,75	14
200	1,24	207,91	16
250	1,58	208,25	20
300	1,95	208,62	24
350	1,97	208,64	25
400	2,78	209,45	35
450	3,25	209,92	41
500	3,84	210,51	48

ANALYSE FONCTIONNELLE - CONDUITE DU BARRAGE DE CHAUDENEY

Détermination du régime de l'écoulement du clapet : Annexe 1

Ecoulement noyé si : Haval > H2cl avec H2cl=2*Hamont/3+Hclapet/3

Calcul du débit du clapet en régime dénoyé:

Le débit du clapet dénoyé ne dépend que de la lame d'eau sur le clapet.
Il est déterminé par interpolation linéaire au sein du tableau à une entrée ci dessous :

Ham-Hcl	Débit en m3/sec
0,00	0,0
0,05	0,40
0,10	1,10
0,20	3,20
0,40	9,00
6,00	16,60
9,00	30,50

Ham-Hcl	Débit en m3/sec
1,30	53,00
1,70	79,30
2,20	116,70
2,70	158,70
3,20	204,70
3,80	264,90
4,40	330,10
5,00	399,80

ANALYSE FONCTIONNELLE - CONDUITE DU BARRAGE DE CHAUDENEY

Détermination du régime de l'écoulement du segment : Annexe 5

Le segment est en écoulement noyé si : Haval > H2vs, H2vs dépendant du niveau amont, de l'ouverture de la vanne et du régime d'écoulement.
Il est déterminé par interpolation linéaire,

	Segment														
	Ouv(dénoyé) en m														
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,5	7,0	8,0
Ham en m	H2vs en m pour le segment dénoyé														
204,6	200,58	202,55	203,12	203,40	203,51	203,47	203,26	203,26	203,26	203,26	203,26	203,26	203,26	203,26	203,26
205,0	200,58	202,67	203,30	203,64	203,80	203,82	203,71	203,54	203,54	203,54	203,54	203,54	203,54	203,54	203,54
205,4	200,58	202,79	203,47	203,86	204,07	204,14	204,10	203,91	203,83	203,83	203,83	203,83	203,83	203,83	203,83
205,8	200,58	202,90	203,63	204,06	204,32	204,44	204,45	204,34	204,12	204,12	204,12	204,12	204,12	204,12	204,12
206,1	200,58	202,98	203,75	204,21	204,50	204,65	204,69	204,63	204,45	204,33	204,33	204,33	204,33	204,33	204,33
206,4	200,58	203,06	203,86	204,36	204,67	204,85	204,93	204,90	204,77	204,55	204,55	204,55	204,55	204,55	204,55
206,7	200,58	203,14	203,97	204,50	204,84	205,05	205,15	205,16	205,07	204,87	204,76	204,76	204,76	204,76	204,76
207,0	200,58	203,21	204,08	204,63	205,00	205,23	205,36	205,40	205,35	205,20	204,98	204,98	204,98	204,98	204,98
207,3	200,58	203,28	204,18	204,76	205,15	205,41	205,57	205,64	205,62	205,51	205,29	205,19	205,19	205,19	205,19
207,7	200,58	203,37	204,32	204,93	205,35	205,65	205,83	205,93	205,95	205,89	205,74	205,48	205,48	205,48	205,48
208,1	200,58	203,46	204,45	205,09	205,55	205,87	206,09	206,22	206,27	206,24	206,14	205,94	205,77	205,77	205,77
208,5	200,58	203,55	204,58	205,25	205,74	206,08	206,33	206,49	206,57	206,58	206,51	206,37	206,05	206,05	206,05
208,9	200,58	203,64	204,70	205,41	205,92	206,29	206,56	206,75	206,86	206,90	206,87	206,77	206,34	206,34	206,34
209,3	200,58	203,72	204,82	205,56	206,09	206,49	206,79	207,00	207,14	207,20	207,20	207,14	206,79	206,63	206,63
209,7	200,58	203,80	204,94	205,70	206,26	206,69	207,01	207,24	207,40	207,50	207,53	207,49	207,23	206,96	206,91

Annexe G –Correspondance Hauteur/Débit Pont Saint Vincent

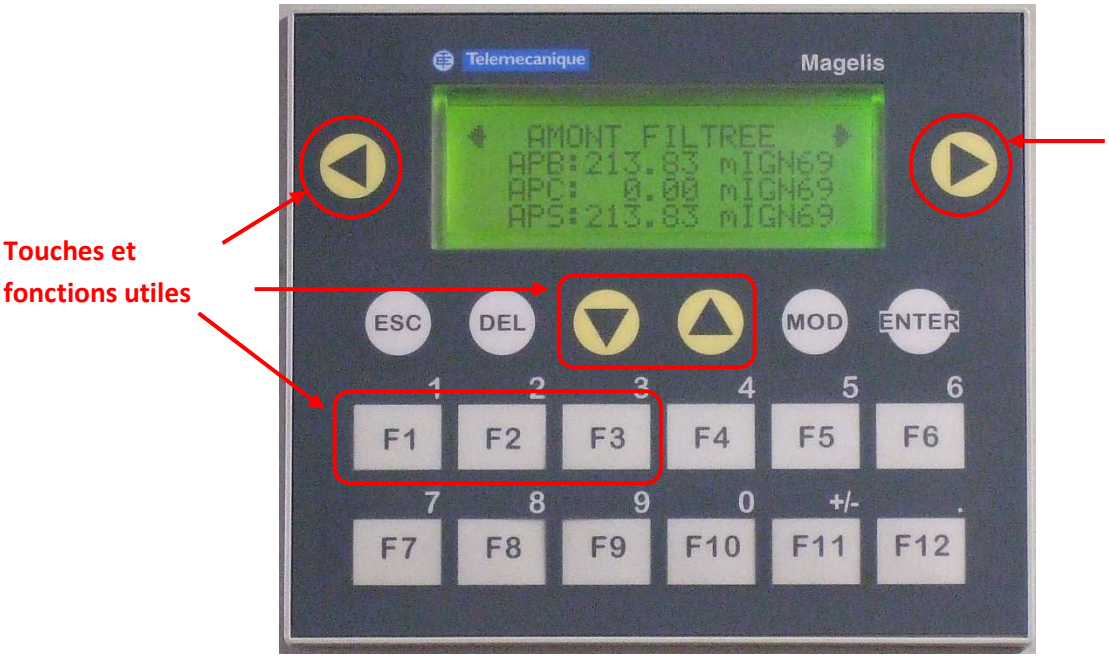
Correspondance Hauteur/Débit MOSELLE à Pont St Vincent

(Courbe n°D15 valide du 12/03/2000 au 1/1/2010, hauteur en cm, débit en m^3/s)

Hauteur (en cm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10						1.34	1.44	1.53	1.63	1.73
20	1.82	1.92	2.05	2.17	2.30	2.42	2.55	2.82	3.10	3.37
30	3.64	3.92	4.19	4.57	4.96	5.34	5.73	6.11	6.49	6.88
40	7.26	7.83	8.40	8.97	9.54	10.1	10.7	11.3	11.8	12.4
50	13.1	13.8	14.6	15.3	16.0	16.7	17.7	18.6	19.6	20.5
60	21.5	22.4	23.5	24.5	25.6	26.7	27.8	28.8	29.9	31.1
70	32.2	33.4	34.5	35.7	36.8	38.0	39.2	40.5	41.7	42.9
80	44.1	45.4	46.6	47.9	49.2	50.5	51.8	53.1	54.4	55.7
90	57.0	58.3	59.7	61.0	62.4	63.7	65.1	66.4	67.8	69.1
100	70.5	71.8	73.2	74.5	76.2	77.8	79.5	81.2	82.9	84.5
110	86.2	87.9	89.5	91.2	92.9	94.5	96.2	97.8	99.5	101
120	103	104	106	108	109	111	113	115	117	119
130	121	123	125	127	129	1231	133	135	137	139
140	141	143	145	147	149	151	154	156	158	160
150	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180
160	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200
170	202	204	206	208	211	213	215	217	219	221
180	223	225	227	229	231	233	235	238	240	242
190	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262
200	265	267	269	271	273	275	277	279	281	283
210	285	287	289	291	294	296	298	300	302	304
220	306	308	310	312	314	316	318	321	323	325
230	327	329	331	333	335	337	340	342	344	346
240	348	350	353	355	357	359	361	364	366	368
250	370	372	374	377	379	381	383	385	388	390
260	392	394	396	398	401	403	405	407	409	411
270	414	416	418	420	422	425	427	429	431	433
280	435	438	440	442	444	446	449	451	453	455
290	457	459	462	464	466	469	471	474	476	479
300	481	484	486	489	491	494	496	499	502	504
310	507	509	512	514	517	519	522	524	527	530
320	532	535	537	540	542	545	547	550	552	555
330	557	560	563	565	568	570	573	575	578	580
340	583	585	588	591	593	596	598	601	603	606
350	608	611	613	616	618	621	624	627	630	633
360	636	638	641	644	647	650	653	656	659	662
370	665	668	670	673	676	679	682	685	688	691
380	694	697	700	703	705	708	711	714	717	720
390	723	726	729	732	735	737	740	743	746	749
400	752	755	759	762	765	768	772	775	778	781
410	785	788	791	795	798	801	804	808	811	814
420	817	821	824	827	831	834	837	840	844	847
430	850	853	857	860	863	867	870	873	876	880
440	883	886	889	893	896	899	903	906	909	913
450	916	919	923	926	929	933	936	940	943	946
460	950	953	956	960	963	966	970	973	976	980
470	983	986	990	993	996	1000	1000	1010	1010	1010
480	1020	1020	1020	1030	1030	1030	1040	1040	1040	1050
490	1050	1050	1060	1060	1060	1070	1070	1080	1080	1080
500	1090	1090	1090	1100	1100	1110	1110	1110	1120	1120
510	1130	1130	1130	1140	1140	1140	1150	1150	1160	1160
520	1160	1170	1170	1170	1180	1180	1190	1190	1190	1200
530	1200	1210	1210	1220	1220	1220	1230	1230	1240	1240
540	1250	1250	1250	1260	1260	1270	1270	1280	1280	1280
550	1290	1290	1300	1300	1310	1310				

Annexe H – Lecture des paramètres sur le terminal IHM

Présentation du terminal :



Les paramètres d'exploitation sont accessibles en faisant défiler les écrans. Les différentes catégories de paramètres sont choisies avec les touches **F1** à **F3** puis on sélectionne les paramètres voulus en se déplaçant verticalement sur l'écran avec les touches ▲ et ▼. Enfin les touches ◀ et ▶ permettent de faire défiler les différentes fenêtres.

Page d'accueil pour accéder aux paramètres généraux ou spécifiques aux passes

```
  MENU PRINCIPAL
 F1-MENU
 F2-INFO GENERALE
 F3-INFO PASSE
```

Appuyer sur F2 ou F3 pour accéder au menu suivant

Choix F2 :

On accède aux différents choix avec les touches ▲ et ▼

```
   NIVEAU DE REF      ▶
      CONSIGNE        ▶
       DEBIT          ▶
   MESURE FILTREE     ▶
```

Puis avec ▶, on accède aux écrans suivants

Choix NIVEAU REF :

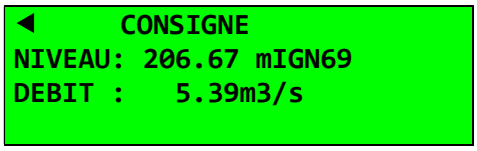
Le symbole ◀ indique le chemin pour remonter dans l'arborescence

```
◀ NIVEAU REFERENCE

AMONT:206.67 mIGN69
AVAL :202.50 mIGN69
```

Ce sont les cotes amont et aval de référence

Choix CONSIGNE :



Ce sont les consignes de niveau amont fixé par l'utilisateur
et de débit calculé par l'APB

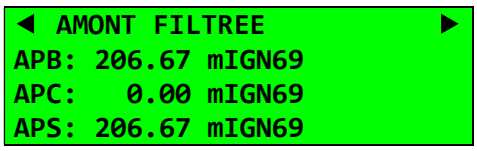
Choix DEBIT :



Ce sont les débits estimés sur chaque ouvrages

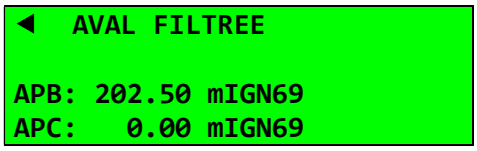
Choix MESURE FILTREE :

Pour l'amont



On observe bien ici la cohérence des données entre les sondes "APB" et de secours

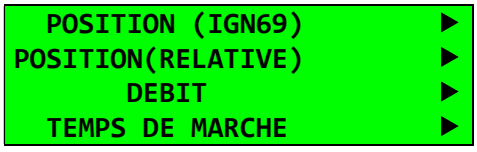
Pour l'aval



Actuellement les données APC sont à 0 car la centrale n'est pas connectée à l'APB

Choix F3 :

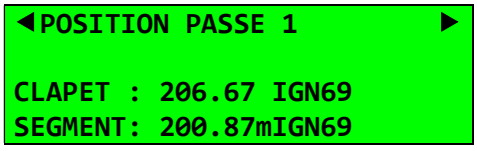
Cette page permet d'accéder aux données relatives aux passes



On accède aux différents choix avec les touches ▲ et ▼ puis ► pour passer aux écrans suivants

En position absolue (IGN 69) :

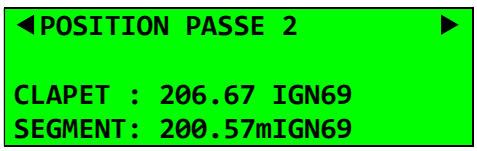
Cote de l'arase supérieure du clapet



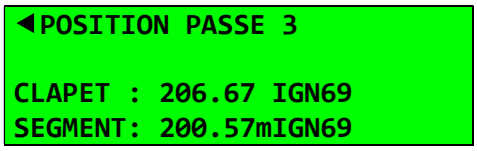
Cote de l'arase inférieure du segment

Idem passe 2 :

On se déplace d'une passe à l'autre avec les touches ◄ et ►



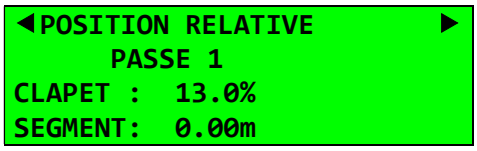
Idem passe 3 :



Ce sont les consignes de niveau amont fixé par l'utilisateur
et de débit calculé par l'APB

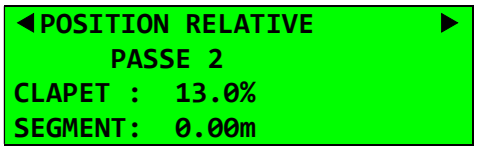
En position relative :

Position en % pour les clapets

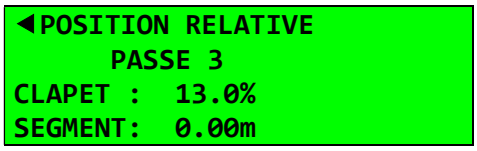


Ouverture en mètres pour les segments

Idem passe 2 :

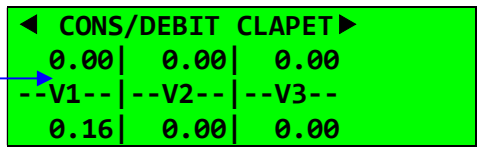


Idem passe 3 :



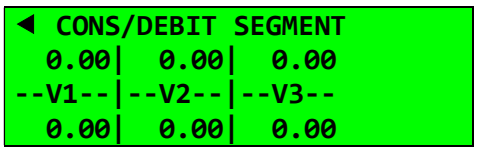
Choix DEBIT (clapets):

La première ligne indique les débits que l'APB fixe pour chaque passe

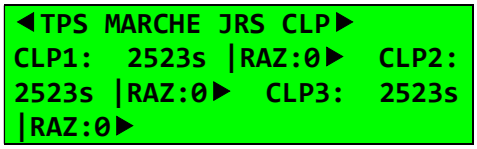


La deuxième ligne indique le débit réel sur chaque passe

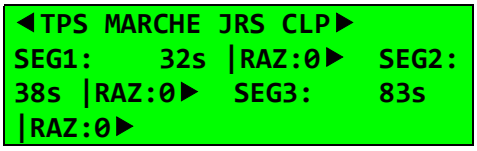
Pour les segments : :



Choix TEMPS DE MARCHE :

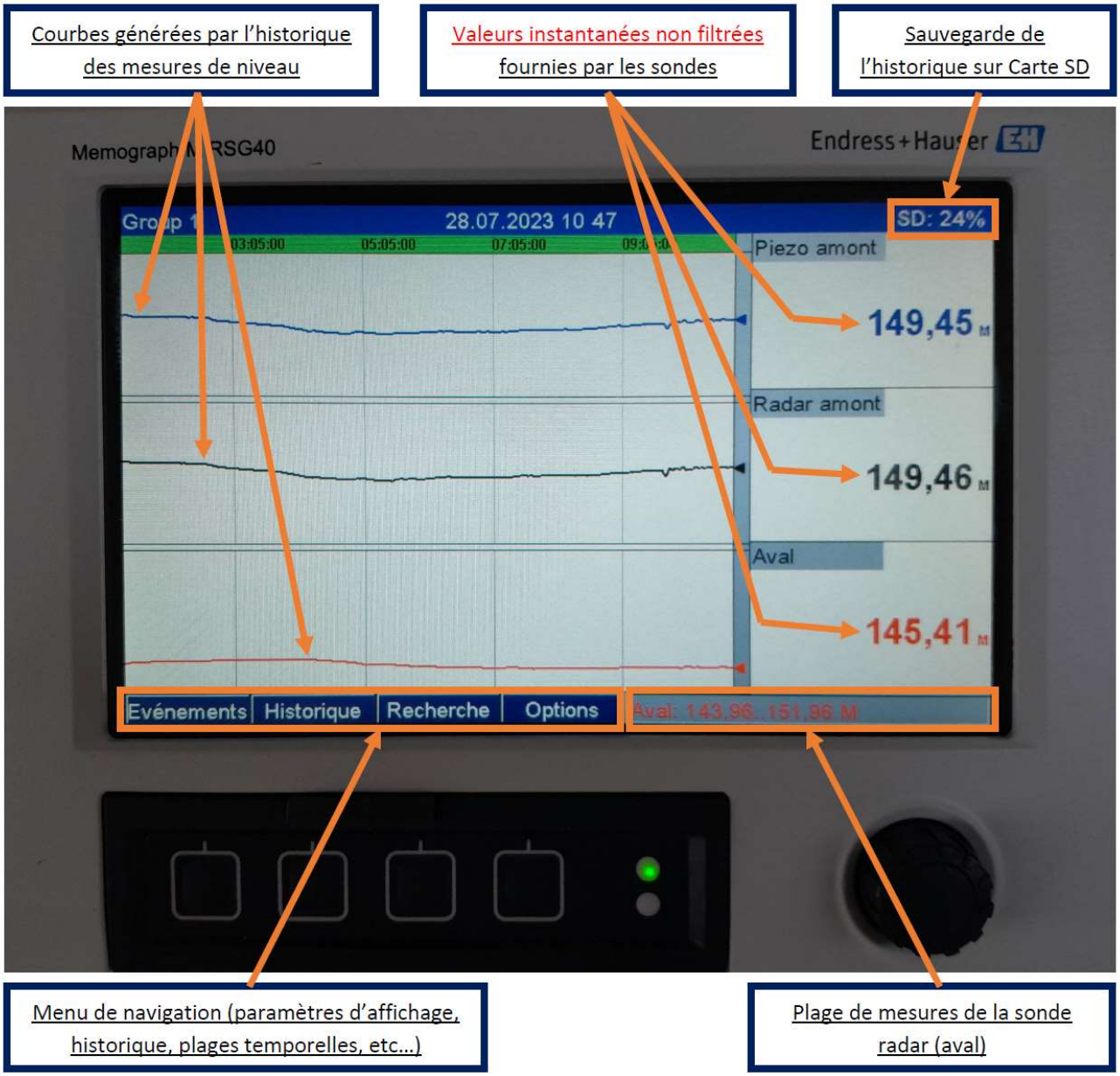


Pour les segments :



Annexe I – Lecture des paramètres d'exploitation sur l'enregistreur numérique

L'Enregistreur affiche des valeurs instantanées non filtrées, ainsi que l'historique des fluctuations de niveau des plans d'eau (amont et aval). Ces données sont une recopie des valeurs visibles sur l'écran de supervision (IHM) de l'armoire APB, mais ne sont pas prises en compte pas dans la boucle de régulation de l'automate. En effet, l'APB utilise des valeurs filtrées, permettant ainsi d'atténuer les variations constantes du niveau du bief amont, ce qui évite des manœuvres intempestives, répétées, et non désirées des organes de bouchure du barrage.



Nota : Il s'agit de l'enregistreur du barrage de Koenigsmacker qui est présenté ici à titre d'exemple, celui du barrage de Pompey-Frouard étant rigoureusement identique et présentant les mêmes paramètres et fonctionnalités.

Annexe J Lecture directe sur les échelles

Si tous les systèmes (IHM et enregistreur numérique), sont en panne, la lecture des hauteurs d'eau amont doit se faire directement sur les échelles, dans les puits de mesures.

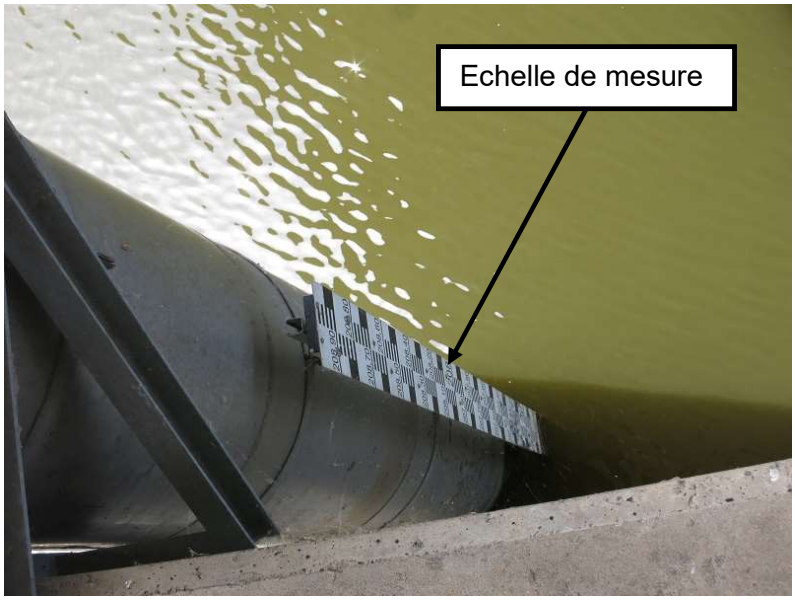
Échelles des puits de mesure :

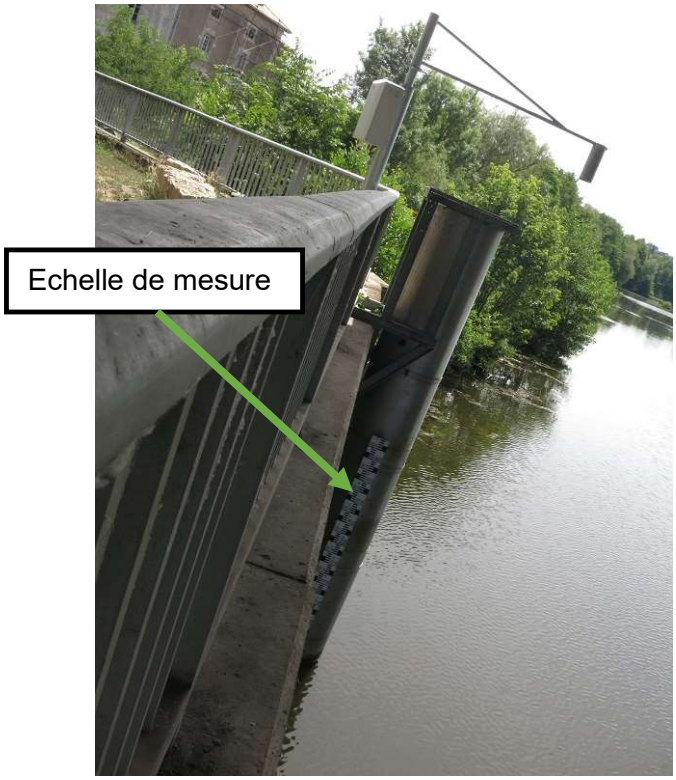


Echelle de mesure



Puits aval







Puits de sonde amont



Radar amont

Annexe K –Annuaire téléphonique

ATTENTION, *les numéros barrage activent un appareil de télégestion qui répond automatqiuement après quelques sonneries*
Il ne faut pas les diffuser à l'extérieur de VNF

Numéros d'appel d'urgence :

SAMU	**15**
POMPIER	**18**
POLICE	**17**
Numéro unique européen	**112**

Supervision Moselle ou PC Moselle

PC CLÉVANT
03.83.49.25.46
PC CLÉVANT (uniquement si le numéro ci dessus ne répond pas)
03.83.23.39.34 (réservé OPA)

Barrages Secteur METZ	**Téléphone**	**Usinier**	**Contact Usinier**
APACH	03.82.50.49.26	Cedecel	+35223609082 (Shengen)
KOENIGSMACKER	03.82.88.34.73	Cedecel	03.82.50.19.60
UCKANGE	03.82.53.87.16	Cedecel	03.82.34.66.64
ARGANCY	03.87.77.06.43	UEM	0.810.30.35.10
WADRINAU	*03.87.30.82.61*	UEM	0.810.30.35.10
JOUY-aux-ARCHES	03.87.30.11.69	UEM	0.810.30.35.10
Barrages Secteur PONT-à-MOUSSON	**Téléphone**	**Usinier**	**Contact Usinier**
PONT-à-MOUSSON	03.83.82.90.05	SHM Gerst-hydroelec	03.83.20.53.50
LIEGEOT	03.83.23.58.39	Cedecel	03.83.23.55.89
POMPEY	03.83.24.11.15	Cedecel	03.83.23.55.89
FROUARD	03.83.49.69.47	ESHEMA HYDRO	03.83.49.08.01
Barrages Secteur PONT-à-MOUSSON	**Téléphone**	**Usinier**	**Contact Usinier**
AINGERAY	03.83.24.63.44	FHYM	03.29.51.00.62
CHAUDENEY	03.83.43.04.71	SHM Moulins de Strasbourg	03.83.43.32.10 03.83.43.29.00
VILLEY-le-SEC	03.83.63.69.37	FHYM	03 29 51 00 62

Station POMPAGE AINGERAY	03.83.23.21.31

ECLUSES (Secteur METZ)	**Téléphone**	**Fax**	**Mail**
APACH	03.82.83.71.62	03.82.83.89.03	ecluse.apach@vnf.fr
KOENIGSMACKER	03.82.55.01.58	03.82.55.04.99	ecluse.koenigsmacker@vnf.fr
THIONVILLE	03.82.34.47.52	03.82.59.98.58	ecluse.thionville@vnf.fr
RICHEMONT	03.87.71.47.75	03.87.72.51.42	ecluse.richemont@vnf.fr
TALANGE	03.87.80.55.14	03.87.34.04.81	ecluse.talange@vnf.fr
METZ	03.87.30.06.46	03.87.77.97.46	ecluse.metz@vnf.fr
ARS-sur-MOSELLE	03.87.60.71.70	03.87.60.74.64	ecluse.ars@vnf.fr

ECLUSES (Secteur PONT-à-MOUSSON)	**Téléphone**	**Fax**	**Mail**
PAGNY-sur-MOSELLE	03.83.81.72.08	03.83.81.51.75	ecluse.pagny@vnf.fr
BLENOD-lès-PONT-à-MOUSSON	03.83.81.05.11	03.83.82.07.12	ecluse.blenod@vnf.fr
CUSTINES	03.83.24.91.72	03.83.24.98.35	ecluse.custines@vnf.fr
CLEVANT	03.83.49.25.46	03.83.49.99.18	ecluse.clevant@vnf.fr

ECLUSES (Secteur TOUL)	**Téléphone**	**Fax**	**Mail**
POMPEY-FROUARD	03.83.49.22.36	03.83.24.79.83	ecluse.pompey@vnf.fr
AINGERAY	03.83.24.49.12	03.83.49.03.96	ecluse.aingeray@vnf.fr
FONTENOY	03.83.63.62.15	03.83.62.48.78	ecluse.fontenoy@vnf.fr
TOUL	03.83.43.04.69	03.83.43.36.75	ecluse.toul@vnf.fr
VILLEY-le-SEC	03.83.63.60.58	03.83.63.63.45	ecluse.villeylesec@vnf.fr
NEUVES-MAISONS	03.83.47.07.29	03.83.27.85.18	ecluse.neuvesmaisons@vnf.fr

Astreintes Cadre Secteur

Encadrement secteur METZ	06.85.93.17.21
Encadrement secteur PONT-à-MOUSSON	06.75.09.85.15
Encadrement secteur TOUL	06.07.10.19.08

Astreintes Techniques Secteur

Secteur METZ	06.72.02.25.04
Secteur PAM	06.72.87.97.16
Secteur TOUL	06.07.10.19.69

Autres numéros utiles

(Uniquement en cas de non contact avec PC Clévant ou astreintes UTI)

P.C. de KOENIGSMAKER	03.82.55.01.58
Astreinte Cadre A^{+} DTNE	06.60.60.01.87
DREAL Service prévision crues	0.800.50.66.46
DREAL Cadre de permanence	06.78.21.32.69
DDT 54 Cadre d'astreinte	06.30.12.42.70
DDT 57 Cadre d'astreinte	06.07.26.25.12
Brigade Fluviale	06.18.45.27.49

Astreintes U.T.I. Moselle

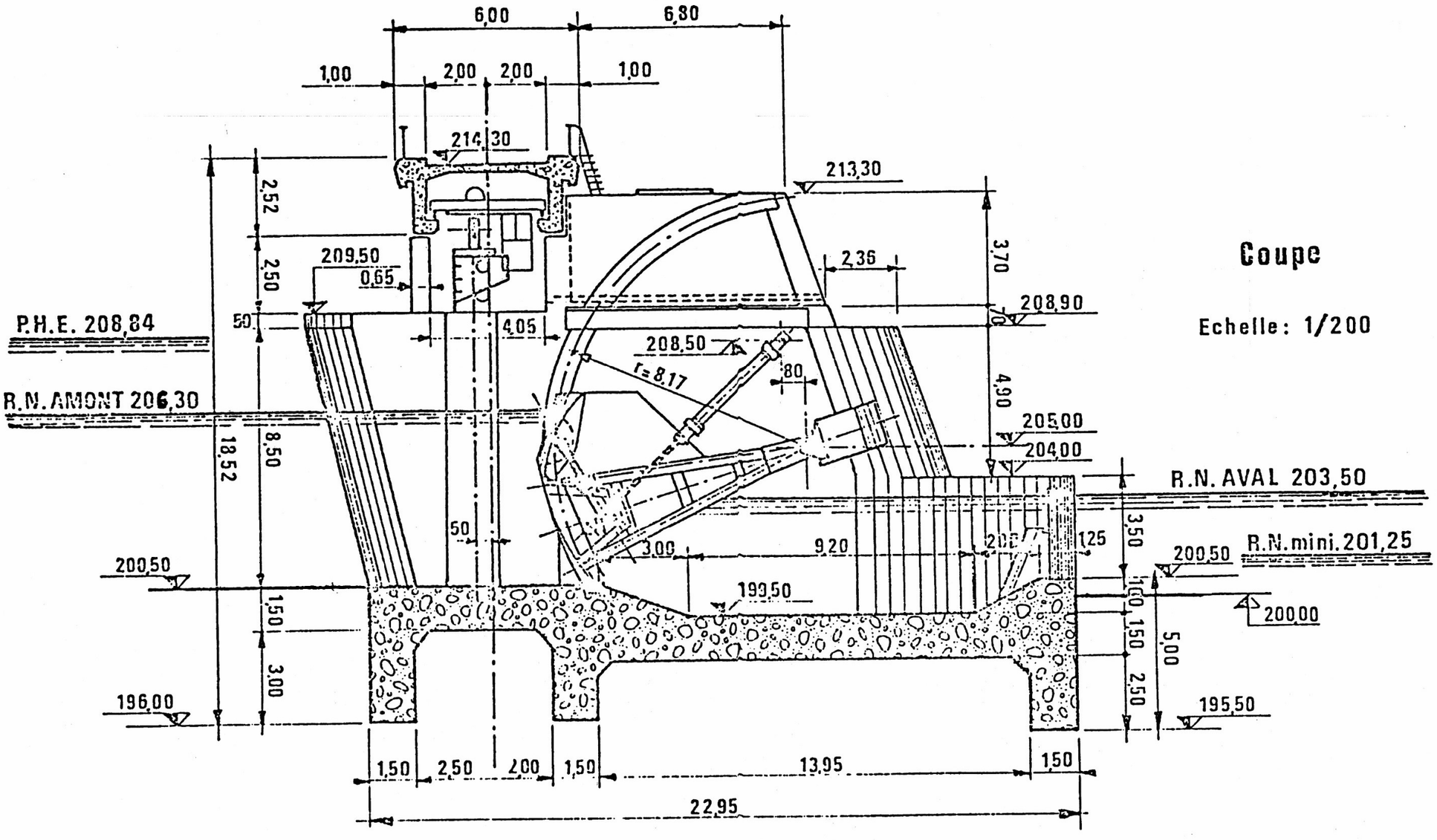
Astreinte U.T.I. Moselle	06.79.57.65.16

Astreintes USINIERS

Cedecel Astreinte aval	06.08.87.17.36
Cedecel Astreinte amont	06.08.80.28.28
UEM	0.810.30.35.10

Annexe L –Plans de l'ouvrage

BARRAGE DE CHAUDENEY



Coupe

Echelle : 1/200

Attention : Sur ces plans les cotes sont en NGF (ajouter 37 cm pour obtenir les cote en IGN69)

Annexe M - Planches photographiques

Vue générale de l'armoire APB





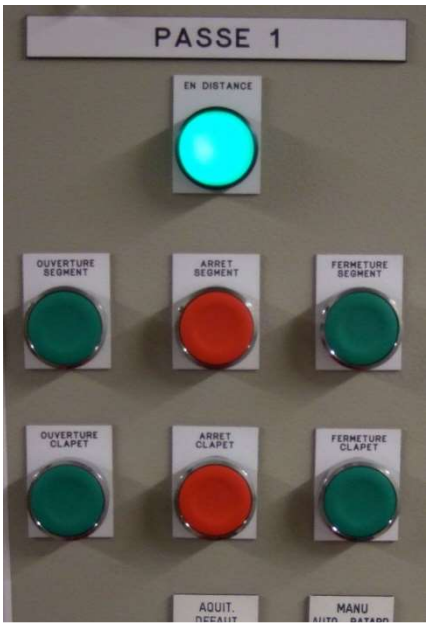
Vues en détail de l'armoire APB



Vue de l'armoire APS



Armoire locale de commande



Détails des commandes d'une

passe sur l'armoire APB



<u>Détails des voyants</u>

Rouge allumé = Défaut régulation APB

Vert allumé = Régulation assurée par l'APB



<u>Vues du groupe électrogène, commun écluse/barrage, situé culée Rive Droite, sous le pont</u>

Annexe N : Fiche de déclaration incident ou évènement particulier

DECLARATION D'INCIDENT OU EVENEMENT PARTICULIER			
Exploitant	VNF - Direction Territoriale du Nord-Est - NANCY		
UTI concernée	UTI MOSELLE		
Ouvrage			
Date de rédaction			
Rédacteur			
Relecture effectuée le		**par :**	

DESCRIPTION DE L'INCIDENT OU DE L'EVENEMENT	
Date	
Lieu	
Evénement constaté par	
Description	
Conséquences	
Mesures immédiates prises	

CORRESPONDANT DE L'EXPLOITANT EN CHARGE DE L'EVENEMENT (nom,tél,mail)

Annexe O : Fiche EISH

DECLARATION D'EVENEMENT IMPORTANT POUR LA SURETE HYDRAULIQUE					
Exploitant	VNF - Direction Territoriale du Nord-Est - NANCY				
UTI concernée					
Type d'ouvrage	Barrages	☐	Digues	☐	
Date de rédaction					
Rédacteur					
Relecture effectuée le		par :			

DESCRIPTION DE L'EVENEMENT							
Date							
Lieu							
Evénement constaté par :,							
Description							
Conséquences							
Mesures immédiates prises							
PROPOSITION DE CLASSEMENT	JAUNE	☐	ORANGE	☐	ROUGE	☐	
Justification							

CORRESPONDANT DE L'EXPLOITANT EN CHARGE DE L'EVENEMENT (nom,tél,fax,mail)