



GRET

Professionnels du
développement
solidaire

CAHIER PRATIQUE N° 6

CAHIER DES CHARGES D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE DES RESEAUX HYDROELECTRIQUES RURAUX A MADAGASCAR

A l'usage des élus locaux

Guide réalisé dans le cadre du projet rHYviere 1

*Ce projet financé par l'Union européenne et l'ADER, a été mis en œuvre par le Gret
et Energy Assistance*

Le projet rHYviere est mis en œuvre par le Gret ,en partenariat avec l'ADER et Energy assistance.



- Fondé en 1976, le **Gret** est une ONG internationale de développement, de droit français, qui agit du terrain au politique, pour lutter contre la pauvreté et les inégalités. Ses 700 professionnels interviennent sur une palette de thématiques afin d'apporter des réponses durables et innovantes pour le développement solidaire. www.gret.org
- Pour le compte de l'Etat Malgache, à travers le Ministère en charge de l'Energie, depuis 2002, l'**Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER)** a pour mission de mettre en œuvre la politique du sous-secteur électricité en milieu rural. www.ader.mg
- **Energy Assistance**, est une association sans but lucratif, créée à l'origine en Belgique en 2001 par des collaborateurs du groupe ENGIE. L'objectif de l'association est de mettre les compétences et le savoir-faire de ses membres, soutenus par des moyens techniques, au service de projets humanitaires destinés à des populations qui n'ont pas accès ou ont un accès très limité, aux services énergétiques essentiels sur tous les continents. energy-assistance.org

Avec le soutien financier de :

- * l'Union européenne ;
- * l'ADER.



*La présente publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne .
Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité du Gret et ne peut aucunement être considéré comme étant le point de vue de l'Union européenne .*

COORDINATION : Rija Randrianarivony (Gret)

CONTRIBUTEURS : Théo Grondin (Gret), Zo Ramahaimandimby (IRD), Mendrika Ratianarijaona (Gret), Elise Asinome (Gret), Fetra Andranantoandro (Gret), Albert Rakotonirina (Gret), Zilia Randramihamina (Gret), Tony Rakotozanakajy (Gret), Julien Cerqueira (Gret), Audin Rakotoavao (Gret), Jerome Levet (Gret), Juliette Darlu (Gret).

CRÉDITS PHOTOS : Couverture : © Gret

MAQUETTE : Hélène Gay (Gret)

Pour aller plus loin

Les ouvrages suivants seront bientôt disponibles en téléchargement sur le site du Gret : www.gret.org

- * *Guides et outils rHYviere 1*, Gret, 2017
- * *Document de synthèse rHYviere 1*, Gret, 2017
- * *Etudes et travaux rHYviere 1*, Gret, 2017.
- * *Site interactif du projet rHYviere 1*, 2017

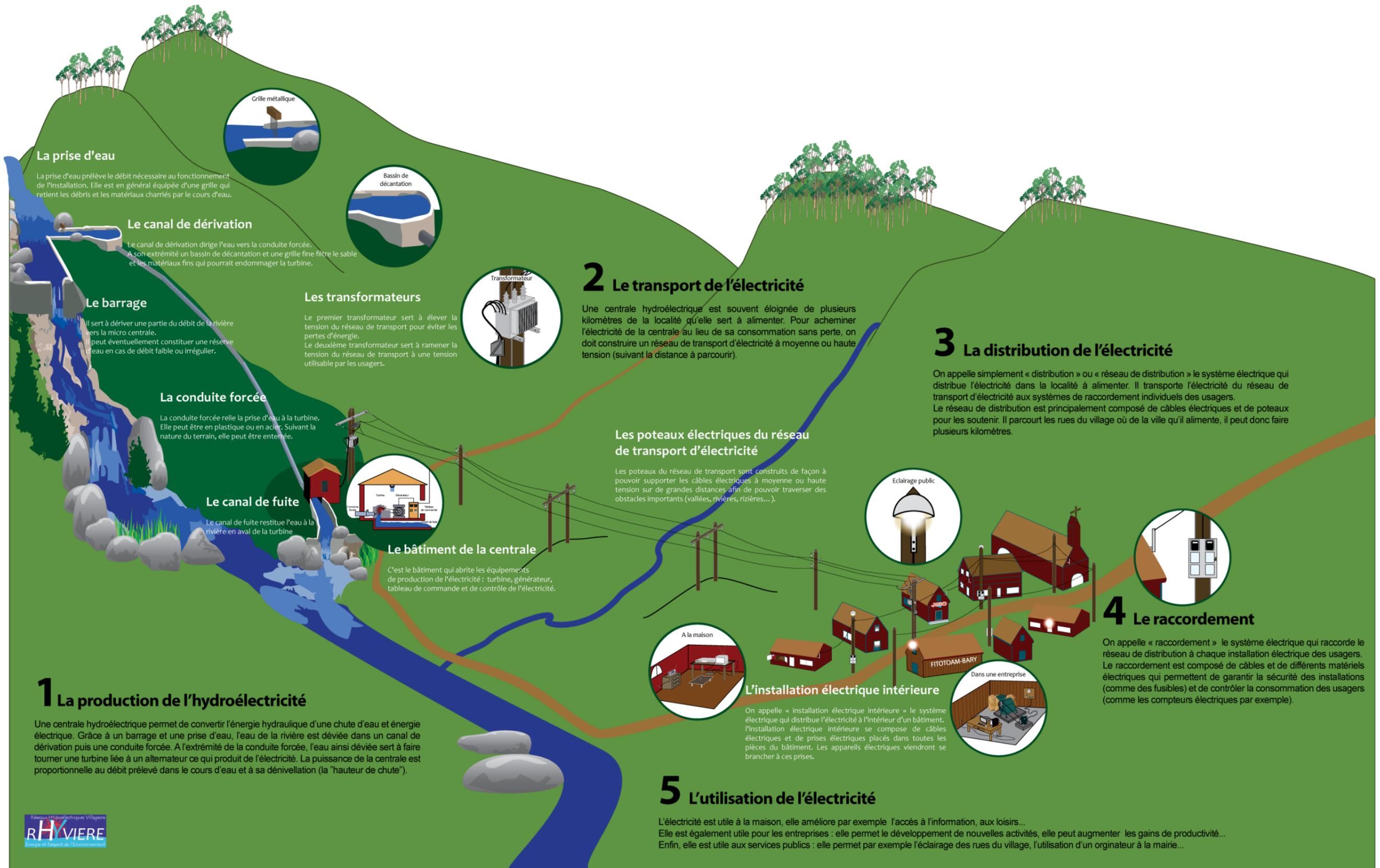


Cahier des charges d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux à Madagascar



UN RÉSEAU HYDROÉLECTRIQUE

De la production à la consommation de l'électricité



Sommaire

Préambule	6
Introduction	11
Première partie	
Exploitation administrative et commerciale d'un réseau électrique rural	16
Chapitre 1 : Dispositions administratives relatives aux exploitants d'installations électriques	
I. Droit d'exploiter des services électriques	17
II. Prestation de l'exploitant	17
III. Obligation de se soumettre à la législation sur les sociétés	18
IV. Obligation de se soumettre à la surveillance administrative et aux contrôles techniques.....	18
V. Obligation de s'assurer	18
Chapitre 2 : Dispositions contractuelles envers les abonnés	
I. Mission de service public	20
II. Contrats d'abonnement	20
III. Résiliation des abonnements	21
Chapitre 3 : Dispositions tarifaires	
I. Tarifs de vente de l'électricité.....	22
II. Contrôle des tarifs	22
III. Révision des tarifs.....	22
IV. Taxes et redevances	23
Chapitre 4 : Organisation des ressources humaines	
I. Disposition générale	24
II. Fonctions requises	24
III. Attributions, qualifications et organigramme.....	25
Chapitre 5 : Dispositif de gestion commerciale des réseaux : le logiciel de gestion « Ampere »	
I. Objectifs du logiciel.....	28
II. Fonctionnalités du logiciel pour les opérateurs.....	28
III. Extraction du logiciel vers la base de données de l'ader	29
IV. Obligation d'utilisation du logiciel.....	29

Deuxième partie

Exploitation et maintenance technique d'un réseau hydroélectrique rural 30

Chapitre 1 : Dispositions générales relatives à l'exploitation et la maintenance

I. Rappel : Prestation de l'exploitant	31
II. Droits dans le périmètre de l'Autorisation ou de la Concession.....	31
III. Responsabilité de l'exploitant.....	32
IV. Respect des normes de conception d'exploitation et de maintenance – obligation de maintenir les équipements	32
V. Respect des normes techniques relatives à la gestion et la protection de l'environnement	32
VI. Respect des normes relatives à l'hydrologie.....	32
VII. Respect des normes techniques relatives à l'hygiène et la sécurité	33
VIII. Mission de service public	33
IX. Règlement intérieur.....	35
X. Guide de Procédures d'exploitation et maintenance.....	35

Chapitre 2 : Conditions générales de sécurité

I. Risques liés à l'électricité	36
II. Consignes générales de sécurité pour l'exploitation et la maintenance	36
III. Informations du personnel concernant la sécurité	37
IV. Informations De la population concernant la sécurité	37

Chapitre 3 : Notices, outillage et pièces de rechanges

I. Notices et plans	38
II. Outillages	38
III. Equipements de protection individuelle	39
IV. Les pièces de rechanges.....	39
V. Rangement des notices, outils et pièces de rechange	40

Chapitre 4 : Rapports de suivi de l'exploitation

I. Objectif du suivi de l'exploitation	41
II. Les rapports d'exploitation	41
III. Archivage des rapports.....	43
IV. Guide de Procédures	43

Chapitre 5 : Procédures d'exploitation en régime normal

I. Rappel : suivi des notices fournisseurs	44
II. Opérations de conduite d'exploitation.....	44
III. Opérations d'entretien courant.....	45
IV. Opérations relatives à l'Hydrologie	46
V. Equilibrage des phases du réseau de distribution	47
VI. Suivi de l'exploitation.....	47

Chapitre 6 : Procédure d'exploitation en régime exceptionnel (crue, étiage)

I. Procédure d'exploitation en cas de crue.....	48
II. Procédure d'Exploitation en période d'étiage	48

Chapitre 7 : Procédures d'exploitation en cas de panne

I. Rappel : suivi des notices fournisseurs	50
II. Consigne générale en cas de panne	50
III. Procédure en cas de panne Au niveau de la centrale	50
IV. Procédure en cas de Défauts sur la ligne de transport	51

Chapitre 8 : Procédures générales de maintenance

I. Objectif des procédures de maintenance.....	53
II. Procédures de maintenance.....	53
III. Les fiches.....	53
IV. Guide de Procédures de maintenance.....	54

Chapitre 9 : Procédures de maintenance des structures hydrauliques et de génie civil

I. Introduction.....	55
II. Barrage de dérivation.....	56
III. Prise d'eau.....	61
IV. Bassin de décantation.....	65
V. Canal d'amenée.....	69
VI. Chambre de mise en charge ou cheminée d'équilibre.....	73
VII. Conduite basse pression et conduite forcée.....	77
VIII. Vannes et grilles.....	81
IX. Bâtiment de la centrale (« usine ») et canal de fuite.....	84
X. Bâtiments d'exploitation.....	88

Chapitre 10 : Procédures de maintenance des équipements électromécaniques et organes associés

I. Turbine.....	91
II. Générateur.....	99
III. Régulateur.....	104
IV. Armoire de contrôle commande.....	105
V. Équipements auxiliaires.....	108

Chapitre 11 : Procédures de maintenance de la ligne de transport moyenne tension

I. Les poteaux en bois traité.....	112
II. Les armements.....	114
III. Câbles.....	115
IV. Eclateur.....	116
V. Les postes de transformation.....	117

Chapitre 12 : Procédures de maintenance de la ligne de distribution basse tension

I. Les poteaux en bois traité.....	120
II. Les câbles.....	122
III. Les supports de câbles.....	124
IV. Eclairage public.....	126

Chapitre 13 : Procédures de maintenance relatives au raccordement des abonnés

I. Le raccordement industriel.....	127
II. Le raccordement domestique.....	129

Préambule

I. DES NORMES INADAPTEES AUX RESEAUX ELECTRIQUES RURAUX

Basées sur des lois anciennes souvent directement issues de pays très urbanisés, les normes des réseaux électriques malgaches ne sont pas adaptées à l'électrification rurale.

Une redéfinition des normes avait été prévue dans le Décret N° 2001-173 « fixant les conditions et modalités d'application de la Loi n°98-032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité, dans son article 56 : « les normes techniques et les conditions de sécurité à respecter pour la construction, l'exploitation, l'entretien et le renouvellement des installations, y compris les travaux de grosse réparation ou de modification des ouvrages sont définis par arrêté du Ministre chargé de l'énergie électrique », cependant, cet Arrêté n'a toujours pas été promulgué et les normes d'exploitation et d'entretien précisés dans le chapitre III de ce décret sont donc restées assez floues.

Ainsi, les documents en vigueur aujourd'hui concernant spécifiquement les normes techniques de l'électricité sont les suivants :

- ▷ Décret n° 60-294 du 27 août 1960, portant détermination des conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- ▷ Décret n° 62-535 du 31 octobre 1962, portant déterminant des conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les installations d'énergie électrique.
- ▷ Décret n°64-013 du 18 janvier 1964, portant réglementation générale en matière d'opération d'énergie électrique à usage public.
- ▷ Loi n°98-032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité.
- ▷ Décret N° 2001-173 « fixant les conditions et modalités d'application de la Loi n°98-032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité, dans son chapitre III, art 54 – 71 ».

Aussi, les exploitants et les techniciens chargés de la maintenance des réseaux électriques utilisent-ils également les normes AFNOR et CEN sous les références EN 13-306/2001 : « Terminologie de maintenance » de juin 2001, et FDX 60-000/2002 : « Fonction et concept de la maintenance » de mai 2002.

II. LE PROGRAMME RHYVIERE

Lancé en 2008 pour une période initiale de quatre ans, le programme rHYviere a pour objectifs de concevoir, de tester et de vulgariser des mécanismes de développement de la filière des petits réseaux hydroélectriques autonomes pour l'électrification rurale à Madagascar.

Le programme rHYviere est mis en œuvre par l'ONG française Gret, et a pour partenaires, l'Agence de développement de l'électrification rurale (ADER), les ONG Energy assistance (EA) et Saint-Gabriel. Il est cofinancé par l'Union européenne, dans le cadre de la « facilité pour l'énergie », EA et l'ADER.

La définition de normes adaptées à l'électrification rurale et plus particulièrement à la micro hydro-électricité est l'un des axes de travail du programme pour améliorer le développement du secteur.

Une des activités du programme est l'appui à la réalisation de réseaux électriques ruraux pilotes alimentés par des turbines hydroélectriques. Ces projets pilotes permettent le test des normes proposées par le programme

III. LEGITIMITE DU DOCUMENT

La présente proposition de normes d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux à Madagascar n'est pas en contradiction avec les textes réglementaires en vigueur, mais est rendue permise grâce aux articles ci-suivant :

1. Décret n° 60-294 du 27 août 1960, portant détermination des conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique Titre III – Installations de distributions rurales d'énergie électrique, Article 78 – Prescription générale :

« des dérogations sont admises pour les installations de distributions rurales d'énergie électrique ».

2. Décret n° 2002-1550, instituant l'Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER), Titre I - Des Attributions, Article 6 :

« Dans le cadre des activités relevant de son domaine, l'ADER peut proposer des projets de textes législatifs et / ou réglementaires relatifs :

- Aux normes techniques et aux mesures susceptibles d'assurer la protection des personnes et de l'environnement en milieu rural ;
- Aux normes de service fourni aux clients en milieu rural ;
- Aux droits et obligations des titulaires d'une autorisation ou d'une concession pour la production, le transport, la distribution d'électricité en zone rurale, et notamment, les contrats d'autorisation et contrats-types, ainsi qu'à la stipulation contractuelles applicables à ces activités (...) ».

IV. EVOLUTION LEGISLATIVE EN COURS

Ce document s'appuie également sur la proposition d'Arrêté « fixant les normes techniques de conception, exploitation et maintenance et de service applicable en milieu rural à Madagascar » élaborée par l'ADER en 2008, mais qui n'a pas été officiellement promulguée à ce jour.

V. VALIDATION DU DOCUMENT

Comme le rappelle le Décret n° 2002-1550, instituant l'Agence de développement de l'électrification rurale (ADER), Titre I – Des Attributions, Article 6 :

« Les projets de textes doivent, au préalable être communiqués à l'Organisme régulateur pour avis et observations avant d'être soumis au Ministre chargé de l'énergie électrique. Il appartient à l'ADER et à l'Organisme Régulateur de s'efforcer à adopter une proposition commune. »

Ce document a donc été validé par un comité d'experts, composé notamment de membres de l'ADER, de l'Office de régulation de l'électricité (ORE) le 15 décembre 2010.

L'approbation du Ministère de l'Energie est en cours.

VI. LES AUTEURS

Ce document a été réalisé grâce à la collaboration des experts de l'ADER, de l'ORE, de la coopération Allemande, de professeurs de la licence professionnelle en exploitation des eaux et électricité, de l'université de Fianarantsoa et de professeurs de l'école polytechnique d'Antananarivo et de techniciens de la JIRAMA, des entreprises SEHATRA, Casielec, Power&Water et SM3E, de la coopérative Aditsara et de l'association AIDER.

Les personnes suivantes ont participé à la rédaction, à la validation et/ou à la révision de son contenu, le programme rHYviere les remercie vivement pour leurs contributions. :

Nom et prenoms	Organisme	Fonction
RASOLOJAONA Rivoharilala	ORE	Secrétaire exécutif
ANDRIATSILAVO Andry	ORE	Inspecteur de production
RAKOTONINDRAINNY Hery	ORE	Inspecteur réseau
ANDRIATAVY Hary	ADER	Secrétaire Exécutive de l'ADER
RAKOTOARIMANANA Mamisoa	ADER	Directeur Technique de l'ADER
RATSARAEFADAHY Milson	ADER	Chargé des études
ANDRIANJATOVO Jacques	Jirama	Direction des équipements électriques (DEEL ^o)
DAVID Soeren	GIZ	Chargé du programme PERER
RAKOTO David Raminintsoa	ESP-A	Enseignant chercheur à l'ESPA
ZENIA	Université de Fianarantsoa, Licence Professionnelle en Exploitation des Eaux et Electricité	Responsable de la filière LP3E
MAHANDRIRAY Dorica	Université de Fianarantsoa, Licence Professionnelle en Exploitation des Eaux et Electricité	Professeur Montage de projet et les Opérateurs privés à la filière LP3E
RANAIVO Casimir	AOPEM/ CASIELEC	Président de l'AOPEM et Directeur de l'Entreprise
RAMANANTSOA Benjamin	BE SEHATRA	Directeur
ANDRIAMASOMANALINA Rivoarivelo	Société SM3E	Directeur
RAMANANARIVO Henri Daniel	Société Power and Water	Directeur
RAKOTOARIMANANA Tantely	Association AIDER	Président

Gabriel	Coopérative Aditsara	Gestionnaire
RAKOTOVAO Audin Marc	GRET/rHYviere	Ingénieur en Génie Civil
RAKOTOZANAKAJY Toniniaina	GRET/rHYviere	Ingénieur Electromécanicien
RANDRIANARIVONY Nirina Rija	GRET/rHYviere	Hydrologue
RABARILALA Dिल्erson	GRET/rHYviere Retraité JIRAMA	Consultant Sénior – Ex directeur des équipements électriques
LEVET Jérôme	GRET/rHYviere	Chargé du programme rHYviere
ROCHELLE Sedra Léa	Université de Fianarantsoa, Licence Professionnelle en Exploitation des Eaux et Electricité	Etudiante
LAZANIRINA Jeanne Louissette	Université de Fianarantsoa, Licence Professionnelle en Exploitation des Eaux et Electricité	Etudiante

VII. DIFFUSION DU DOCUMENT

Ce document a été diffusé durant l'atelier « **Présentation du cahier des charges d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux à Madagascar** » organisé le 7 juillet 2011 à Antananarivo.

Introduction

I. OBJECTIFS

1. Objectif du document

Le *Cahier des charges d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux* a pour objectif de préciser :

- 1. les normes d'exploitation administrative et commerciale d'un réseau électrique rural**
- 2. les normes d'exploitation et maintenance technique d'un réseau hydroélectrique rural**

à adopter dans le cadre des projets de réseaux hydroélectriques pilotes du programme rHYviere.

Il a également pour objectif d'aider les opérateurs à atteindre ces normes. Il s'accompagne en annexe de ce document de deux outils pratiques permettant de réaliser cet objectif :

- 1. Le logiciel de gestion commercial des réseaux électriques ruraux « Ampere**
- 2. Les fiches techniques d'exploitation et maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux**

Ce cahier des charge et ses outils est une pièce officielle des contrats d'autorisation de construction et d'exploitation des réseaux hydroélectriques ruraux du programme rHYviere.

In fine, l'objectif de ce document est de devenir la référence de cahier des charges de tous les projets similaires afin de permettre le développement de projets aux normes adaptées.

2. Objectif des normes

Ces normes, simples mais fiables, ont été bâties en fonction de l'état de l'art dans le domaine mais aussi en fonction des expériences des opérateurs publics et privés travaillant dans ce secteur à Madagascar afin :

- ▷ d'être adaptées au contexte de l'électrification rurale à Madagascar ;
- ▷ de réduire le coût de l'exploitation et de la maintenance des équipements ;
- ▷ de garantir la qualité du service ;
- ▷ de garantir la sécurité des personnes et des biens ;
- ▷ de garantir la rentabilité des investissements.

II. DOMAINE D'APPLICATION

Les ouvrages concernés par le présent *Cahier des charges d'exploitation et de maintenance* sont : les microcentrales hydroélectriques, les réseaux de transport d'énergie électrique moyenne tension (« HTA » – 20kV), les réseaux de distribution d'énergie électrique en basse tension (230/400 V ou « B2 »), ainsi que les ouvrages de raccordement des usagers, dès lors qu'ils relèvent de l'électrification rurale.

III. A QUI S'ADRESSE LE CAHIER DES CHARGES

Le présent *Cahier des charges* s'adresse à toutes les personnes ou organismes intéressés par l'exploitation administrative et commerciale de réseaux électriques ruraux et l'exploitation et la maintenance techniques de petits réseaux hydroélectriques : investisseurs et gestionnaires de réseaux électriques ruraux (« exploitants ») et de microcentrales, organismes étatiques responsables

de la délivrance des différentes autorisations relatives à l'exploitation de réseaux électriques ruraux ou de microcentrales hydroélectriques, organismes non gouvernementaux...

IV. FORME DU DOCUMENT

1. Trois volumes

Ce document est le deuxième volume du futur *Guide de réalisation des réseaux hydroélectriques ruraux à Madagascar* qui sera composé de 3 volumes.

1.1 Premier volume : Cahier des charges de conception des réseaux hydroélectriques ruraux.

Le *Cahier des charges de conception des réseaux hydroélectriques ruraux* a été rédigé en 2008-2009 par le programme rHYviere et validé par l'État en 2010. Il a pour objectif de préciser les normes de conception allégées à adopter dans le cadre des projets de réseaux hydroélectriques pilotes du programme rHYviere. Il est une pièce officielle des contrats de délégation du programme.

1.2 Deuxième volume : Cahier des charges d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux.

C'est le document présenté ici. Comme mentionné plus haut, il précise les normes d'exploitation et de maintenance des projets de réseaux hydroélectrique du programme rHYviere. En tant que cahier des charges, il est également une pièce officielle des contrats d'autorisation de construction et d'exploitation des réseaux hydroélectriques ruraux.

1.3 Troisième volume : Conseils à la conception et à l'exploitation des réseaux hydroélectriques ruraux

Ce dernier volume présentera les outils permettant d'atteindre les normes de conception et d'exploitation des cahiers des charges. Il sera la base de formations proposées par le programme. Sa conception est en cours.

Il n'est pas une pièce officielle des contrats d'autorisation des projets du programme.

2. Sommaire du volume

Le présent volume traite de points suivants :

Partie 1 : Normes d'exploitation administrative et commerciale d'un réseau électrique rural

Chapitre 1 : Dispositions administratives relatives aux exploitants d'installations électriques

Chapitre 2 : Dispositions contractuelles envers les abonnés

Chapitre 3 : Dispositions tarifaires

Chapitre 4 : Organisation des ressources humaines

Chapitre 5 : Dispositif de gestion commerciale des réseaux : le logiciel de gestion « Ampere »

Partie 2 : Normes d'exploitation et maintenance technique d'un réseau hydroélectrique rural

Chapitre 1 : Dispositions générales relatives à l'exploitation et la maintenance

Chapitre 2 : Conditions générales de sécurité

Chapitre 3 : Outillage et pièces de rechanges

Chapitre 4 : Rapports de suivi de l'exploitation

Chapitre 5 : Procédures d'exploitation en régime normal

Chapitre 6 : Procédure d'exploitation en régime exceptionnel (crue, étiage)

Chapitre 7 : Procédures d'exploitation en cas de panne

Chapitre 8 : Procédures générales de maintenance

Chapitre 9 : Procédures de maintenance des structures hydrauliques et de génie civil

Chapitre 10 : Procédures de maintenance des équipements électromécaniques

Chapitre 11 : Procédures de maintenance de la ligne de transport moyenne tension

Chapitre 12 : Procédures de maintenance de la ligne de distribution basse tension

Chapitre 13 : Procédures de maintenance relatives au raccordement des abonnés

Annexe 1 : le logiciel de gestion commerciale « Ampere »

Annexe 2 : les fiches techniques d'exploitation et maintenance

V. SELECTION DES SPECIFICATIONS ET TECHNOLOGIES

Ces spécifications ont été conçues pour être adaptées au contexte du milieu rural malgache, c'est-à-dire :

- ▷ s'appuyant sur la réglementation en matière de production, du transport et de distribution d'électricité en vigueur à Madagascar aujourd'hui ;
- ▷ s'appuyant sur les expériences locales et internationales en matière d'électrification rurale et de micro hydroélectricité ;
- ▷ utilisant les méthodes qui garantissent la meilleure performance dans un but d'économie et de sécurité et de qualité.

VI. RESPONSABILITES

Pour chaque équipement, les opérateurs doivent en premier lieu suivre les spécifications techniques particulières décrites dans les notices fournis par leurs fournisseurs.

En aucun cas, les auteurs de ce présent cahier des charges d'exploitation et maintenance ne peuvent être tenus pour responsables d'un quelconque accident matériel ou de personne émanant de l'utilisation de ces normes.

VII. MISE A JOUR ET COMMENTAIRES

Ce document se veut être un outil itératif : il sera mis à jour périodiquement tout au long des années de mise en œuvre du programme rHYviere en collaboration avec les acteurs du secteur et le comité de validation du document.

A cet effet, il est possible à toute personne intéressée de contribuer à l'amélioration de son contenu. Les commentaires peuvent être acheminés par la poste, par télécopie ou par courrier électronique à l'adresse suivante :

Gret Madagascar

Lot II A 119 S - Soavimbahoaka - Antananarivo 101 - BP 1563,

Tel: (00261) 20 24 522 32 - Fax : (00261) 20 22 595 22,

Courriel : gret@iris.mg - Site Internet : www.gret.org.

Première partie

Exploitation administrative et commerciale d'un réseau électrique rural

Chapitre 1 : Dispositions administratives relatives aux exploitants d'installations électriques

Chapitre 2 : Dispositions contractuelles envers les abonnés

Chapitre 3 : Dispositions tarifaires

Chapitre 4 : Organisation des ressources humaines

Chapitre 5 : Dispositif de gestion commerciale des réseaux : le logiciel de gestion « Ampere »

Chapitre 1

Dispositions administratives relatives aux exploitants d'installations électriques

I. DROIT D'EXPLOITER DES SERVICES ELECTRIQUES

1. Nature de l'exploitant

Les activités de production, de transport et de distribution d'énergie électrique sur le territoire de Madagascar peuvent être assurées sans discrimination par toute personne physique ou morale, de droit privé ou public, de nationalité malgache ou étrangère, selon les modalités fixées par la présente loi et les textes pris pour son application.

Dans le cas des personnes morales de droit privé, celles-ci doivent être constituées en la forme de sociétés de droit malgache, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

On appelle « Exploitant » toute personne physique ou morale, publique ou privée, ayant en charge la réalisation, la gestion et la maintenance d'installations d'électricité au titre d'une Autorisation ou d'une Concession.

2. Contractualisation avec l'État

Toute personne souhaitant exercer des activités de production, transport ou distribution doit obtenir au préalable, selon le niveau de puissance installée envisagé, soit un contrat d'Autorisation, soit un contrat de Concession, délivrée par le Ministère en charge de l'énergie électrique, Autorité concédante.

3. Mise en service des installations et début de l'exploitation

L'exploitant ne peut mettre en charge les installations qu'après contrôle et essai effectués par l'Autorité concédante et le maître d'ouvrage délégué, et certificat de conformité prévu à l'article 61 du décret n° 2001-173.

II. PRESTATION DE L'EXPLOITANT

L'Autorisation ou la Concession confère à l'exploitant le droit exclusif d'établir et d'exploiter les installations de production, le transport et distribution d'électricité, pour une durée, un périmètre et une puissance définis par contrat.

En contrepartie l'exploitant est rémunéré par la vente de l'électricité déduction faite des taxes prévues ou à venir, selon modalités prévues dans son contrat.

III. OBLIGATION DE SE SOUMETTRE A LA LEGISLATION SUR LES SOCIETES

Tout exploitant, ses prestataires, ainsi que son personnel, sont assujettis à tout impôt, droits et taxes de toute nature, existant ou à naître à Madagascar (code du travail, code des impôts, plan comptable...)

IV. OBLIGATION DE SE SOUMETTRE A LA SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE ET AUX CONTROLES TECHNIQUES

Pendant la construction, l'exploitation et l'entretien des installations, l'exploitant est soumis aux règles de surveillance administrative et aux contrôles techniques de sécurité ainsi que de protection de l'environnement.

L'Autorité concédante et le maître d'ouvrage délégué désigneront spécialement à cet effet des agents et fonctionnaires chargés de procéder aux heures ouvrables à toutes opérations de vérification, et d'assister aux essais et tests. Ce personnel a de ce fait accès aux travaux, installations et sites visés par leur contrôle.

Dans le cadre de la surveillance administrative, ce personnel pourra assister aux opérations de relevés et à l'installation des instruments de mesure. Dans ce cadre, l'exploitant est tenu de fournir les spécifications techniques des installations, les relevés journaliers des différentes grandeurs électriques.

Par ailleurs, l'exploitant est obligatoirement tenu de faire parvenir au maître d'ouvrage délégué à l'Autorité concédante, à l'ADER et à l'ORE, un rapport périodique d'activités relatif à l'exploitation. Ce rapport contiendra notamment :

- ▷ un compte d'exploitation ;
- ▷ les renseignements statistiques sur : la production d'électricité, la consommation d'énergie, l'évolution du nombre des abonnés par localités ;
- ▷ les indications sur les travaux réalisés et les actions menées pour le renforcement de la sécurité et de la protection de l'environnement ;
- ▷ toute autre information requise par l'Autorité concédante, le maître d'ouvrage délégué, l'ADER ou l'ORE et relevant de l'exercice normal de l'exploitant

► **Le logiciel de gestion « Ampere » présenté au chapitre 5 de cette partie et qui est annexé à ce document a été conçu en partenariat avec l'Ader pour faciliter la remise des rapports de suivi à l'État**

La période de remise de ces rapports sera fixée par l'Autorité concédante, l'ADER et l'ORE. Tout manquement à la remise régulière de ces rapports peut être une cause d'annulation de son contrat.

V. OBLIGATION DE S'ASSURER

Dès l'entrée en vigueur de son contrat d'Autorisation ou de Concession et pour toute sa durée, l'exploitant a l'obligation de couvrir sa responsabilité civile et contractuelle au titre de son contrat et notamment au titre des biens affectés au service, des travaux qu'il doit effectuer, des risques électriques ou des bris de machines, par des polices d'assurances souscrites auprès de compagnies

d'assurance agréées à Madagascar et s'oblige à informer l'Autorité concédante et le maître d'ouvrage délégué de toute résiliation de ces polices d'assurances.

Ces polices d'assurances et leurs avenants doivent être communiqués par l'exploitant à l'Autorité concédante et au maître d'ouvrage délégué, au maximum quinze (15) jours après leurs dates de signature.

L'Autorité concédante et le maître d'ouvrage délégué peuvent enjoindre au permissionnaire, qui doit y déférer, d'avoir à étendre le champ ou la nature de l'assurance, pour assurer la couverture de l'ensemble des risques encourus du fait de l'exécution de son contrat.

Chapitre 2

Dispositions contractuelles envers les abonnés

I. MISSION DE SERVICE PUBLIC

L'exploitant du service de l'électricité rempli une mission de service public. A ce titre, il est tenu de veiller à l'universalité, la mutabilité et la transparence du service de l'électricité. Ces principes sont rappelés dans les termes du contrat qui le lie à ses abonnés.

1. Universalité

Dans le périmètre de son contrat, l'exploitant est tenu de raccorder au réseau électrique et de contracter un abonnement à toutes les personnes qui en font la demande.

À caractéristiques équivalentes, deux services proposés par l'exploitant doivent être vendus au même prix.

2. Mutabilité

L'exploitant doit en permanence adapter le service autorisé aux exigences nouvelles de l'intérêt général et de la législation en vigueur.

3. Transparence

L'exploitant doit en permanence afficher la description des services proposés et leurs prix.

II. CONTRATS D'ABONNEMENT

Toute fourniture de service électrique est subordonnée à la passation d'un contrat écrit entre l'exploitant et l'abonné dûment approuvé par l'ORE.

Ce contrat décrit notamment :

- ▷ la nature et les quantités de chacun des équipements installés par l'exploitant chez l'abonné ;
- ▷ la nature du service électrique que l'exploitant s'engage à fournir ;
- ▷ les coûts de raccordement, de dépôt de garantie et de façon générale tous les coûts additionnels liés à la fourniture du service électrique qui sont à la charge de l'abonné ;
- ▷ le tarif, les modes de facturation, la périodicité et les modalités de règlement ;
- ▷ l'adresse du représentant de l'exploitant le plus proche, à contacter pour signaler une panne ou un quelconque problème lié à la délivrance du service électrique.

III. RESILIATION DES ABONNEMENTS

En cas de non-paiement des sommes qui lui sont dues par le client, l'exploitant peut, dans le respect de la législation en vigueur, après rappel écrit constituant mise en demeure du client, interrompre les fournitures d'électricité à l'expiration du délai fixé dans la mise en demeure et qui ne peut être inférieur à dix (10) jours.

Chapitre 3

Dispositions tarifaires

I. TARIFS DE VENTE DE L'ELECTRICITE

Le montant des frais de raccordement, des parts fixes et variables des différentes tarifications proposées par l'exploitant doivent permettre l'accès au service au plus grand nombre et le développement d'activités économiques.

Le montant des frais de raccordement, des parts fixes et variables des différentes tarifications dépendent notamment :

- ▷ du montant total de l'investissement nécessaire à la mise en œuvre du service ;
- ▷ du montant des subventions accordées au titre des travaux et du raccordement au réseau électrique ;
- ▷ de la puissance souscrite ou du service électrique choisi par le client ;
- ▷ de la tension sous laquelle l'énergie est fournie.

Les tarifs de départ de chacun des services proposés sont précisés son contrat d'Autorisation ou de Concession.

Ces montants ont reçu l'agrément de l'ORE.

II. CONTROLE DES TARIFS

L'ORE et le maître d'ouvrage délégué sont chargés de veiller à l'application des différents tarifs agréés.

III. REVISION DES TARIFS

Sur une proposition argumentée, l'exploitant en accord avec le maître d'ouvrage délégué peut demander à l'ORE un réajustement des tarifs agréés.

Les éléments pris en compte pour les demandes de révision tarifaire sont notamment les suivants :

- ▷ variation du taux des différentes taxes ;
- ▷ variation du salaire minimum ;
- ▷ variation du taux d'inflation ;
- ▷ variation du taux de change.

Toute modification tarifaire ne pourra être apportée qu'avec l'accord préalable de l'ORE. Celui-ci devra se prononcer dans un délai d'un mois suivant la réception de la proposition de modification. L'ORE est seul habilité à donner son agrément pour la révision des tarifs.

IV. TAXES ET REDEVANCES

1. Taxe communale

Le maître d'ouvrage délégué (typiquement une commune rurale) peut lever une taxe communale indexée sur le chiffre d'affaire réalisé par la vente du service de l'électricité.

L'assiette de la taxe communale ne peut dépasser dix pourcent (10 %) du chiffre d'affaire audité.

Cette taxe est destinée en priorité :

- ▷ à financer la consommation d'éclairage public du périmètre d'autorisation ;
- ▷ à financer le contrôle du service de l'électricité par une structure extérieure indépendante ;
- ▷ au financement des solutions permettant de préserver la ressource hydroélectrique dans le bassin versant de la centrale, afin de garantir la continuité du service ;
- ▷ à subventionner le raccordement des ménages ;
- ▷ au développement de l'électrification de la commune ;
- ▷ au financement éventuelle d'une Association des usagers du réseau électrique (Asure) nécessaire à son bon fonctionnement.

2. Contribution spéciale au titre de l'alimentation du Fonds national de l'électricité

En vertu de l'arrêté interministériel n° 369-2005, une contribution spéciale de un virgule vingt cinq pourcent (1,25 %) du prix de vente moyen du kilowattheure hors taxe est prélevée aux abonnés au titre de l'alimentation du Fonds national de l'électricité (FNE).

Sont exonérées de la contribution spéciale, les consommations d'électricité facturées aux tarifs correspondant à une consommation mensuelle inférieure ou égale à vingt kilowattheures (20 kWh) et l'éclairage public.

3. Redevances au titre du financement de l'ORE

En vertu de l'arrêté n° 2005-1055, fixant le taux des redevances sur le chiffre d'affaires des permissionnaires et concessionnaires du secteur de l'énergie électrique, une contribution de un virgule vingt pourcent (1,20 %) du dernier chiffre d'affaire audité sera prélevée au permissionnaire.

4. Taxe sur la valeur ajoutée

En vertu du code général des impôts 2009, la vente d'électricité est assujettie à la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) selon la législation en vigueur. Le montant de la TVA sera calculé sur le prix de vente moyen du kilowattheure hors taxe.

Sont exonérées de TVA, les consommations d'électricité facturées aux tarifs correspondant à une consommation mensuelle inférieure ou égale à cent kilowattheures (100 kWh).

Chapitre 4

Organisation des ressources humaines

I. DISPOSITION GENERALE

L'exploitant est tenu d'employer le personnel qualifié, compétent et expérimenté dans les spécialités nécessaires à la bonne exécution de son contrat.

Il a toutefois la liberté de choisir, d'employer et de licencier ce personnel, selon la législation en vigueur.

II. FONCTIONS REQUISES

Pour une bonne exploitation d'une microcentrale hydroélectrique, les fonctions suivantes doivent être remplies :

- ▷ gestion administrative technique et financière ;
- ▷ relation auprès du ministère ou de l'État ;
- ▷ supervision de la fonction du personnel ;
- ▷ établissement de la prévision budgétaire de l'année N+ 1 ;
- ▷ relation clientèle ;
- ▷ obligation de rendre compte de l'exploitation
- ▷ surveillance régulière du niveau d'eau dans le barrage ;
- ▷ manœuvre périodique de tous les éléments de service ;
- ▷ visite systématique de l'entourage du site ;
- ▷ surveillance du bon fonctionnement de la centrale ;
- ▷ gardiennage du barrage et de la centrale ;
- ▷ relevé des paramètres de fonctionnement des différents composants de la centrale ;
- ▷ visite systématique (ouvrages de génie civil, équipements électromécaniques, réseau de transport MT, de distribution BT ainsi que le système de raccordement) ;
- ▷ établissement du rapport de visite incluant le programme de maintenance ;
- ▷ travaux d'entretien courant et réparation (ouvrages de génie civil, équipements électromécaniques, réseau de transport MT, de distribution BT ainsi que le système de raccordement) ;
- ▷ gestion du magasin de stockage ;
- ▷ gestion et maintenance des outillages de ligne et des matériels de sécurité ;
- ▷ branchement des nouveaux abonnés ;
- ▷ exécution des travaux d'extension ;
- ▷ contrôle des fraudes.

III. ATTRIBUTIONS, QUALIFICATIONS ET ORGANIGRAMME

Afin de remplir ces fonctions, nous proposons le recours au personnel suivant :

- ▷ opérateur gestionnaire ;
- ▷ chef d'exploitation ou chef d'usine;
- ▷ chef technique ;
- ▷ secrétaire technico-administratif ;
- ▷ 4 agents de quart ;
- ▷ électricien-Monteur ;
- ▷ gardien-barragiste.

► Pour des exploitations de petite taille, le nombre de personnel pourra être revu à la baisse et certains employés pourront remplir plusieurs fonctions.

Selon l'organigramme suivant :

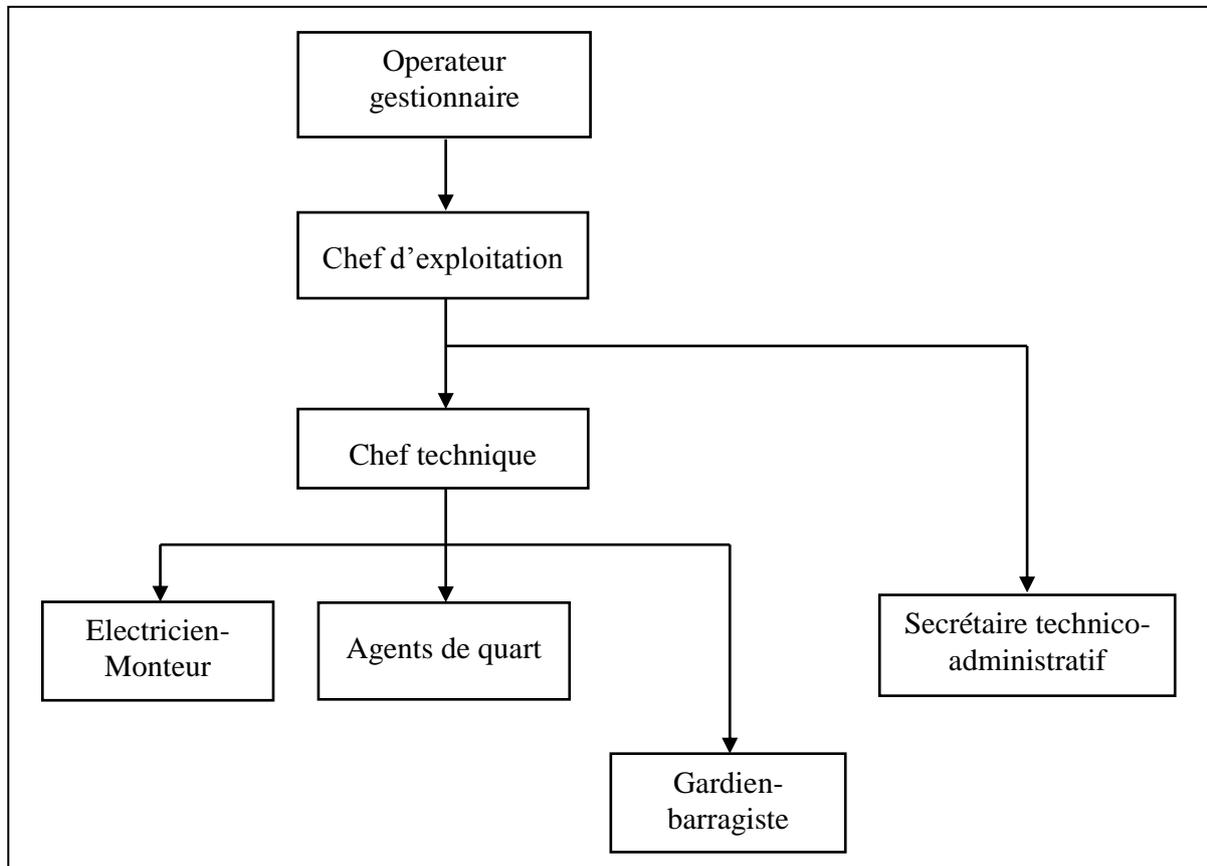


Figure 1 : Organigramme d'une exploitation micro-hydroélectrique

Et selon les attributions et qualifications décrites dans le tableau ci-après :

Titre	Attributions	Qualifications
Opérateur gestionnaire	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Responsable administrative et financier; ▷ Représentant au près du ministère ou de l'état ; ▷ Superviseur de la fonction de l'ensemble ; ▷ Donneur d'ordre au chef technique pour le bon fonctionnement du réseau hydroélectrique ; ▷ Responsable de la relation extérieure. 	
Chef d'exploitation ou chef d'usine	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Décideur avec le chef technique et le secrétaire technico administratif ; ▷ Responsable d'exploitation ; ▷ Donneur d'ordre aux agents subordonnés ; ▷ Co responsable du fonctionnement du réseau hydroélectrique. 	<p>Niveau académique : ingénieur en mécanique ou électromécanique</p> <p>Age : plus de 25 ou 30 ans</p>
Chef technique	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Décideur sur site ; ▷ Responsable technique ; ▷ Donneur d'ordre aux agents subordonnés ; ▷ Premier responsable du fonctionnement du réseau hydroélectrique. 	<p>Niveau académique : ingénieur en mécanique ou électromécanique</p> <p>Age : plus de 25 ou 30 ans</p>
Secrétaire technico-administratif:	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Relevé mensuel des compteurs d'abonnés ; ▷ Etablissements et distribution des factures d'électricité ; ▷ Gestion des stocks de matériels de ligne MT et BT ; (fiche à rétablir) 	<p>Niveau académique : BACC technique commercial ou BACC</p> <p>Age : plus de 20 ans</p>
4 agents de quart	<p>Les agents de quart doivent être présents dans la centrale jour et nuit pour assurer la continuité de la production.</p> <p>Ses tâches sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Conduite et surveillance du bon fonctionnement de la centrale ; ▷ Relevé des paramètres de fonctionnement des différents composants de la centrale;(il y a des FICHES à remplir) ; ▷ Participation aux travaux de maintenance des ouvrages de productions de la microcentrale hydroélectrique. <p>Par respect de la Réglementation du Travail en vigueur, les agents de quart seront au nombre de 4, la durée de travail étant de 8h par jour.</p> <p>Le tour de quart dans une journée est alors comme suit</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Agent 1 : de 06h à 14h 	<p>Niveau académique : BACC A2 en enseignement général ou Brevet d'Etude Professionnelle en enseignement technique ;</p> <p>Age : plus de 25 ans</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Agent 2 : de 14h à 22h ▷ Agent 3 : de 22h à 06h ▷ Agent 4 : au repos 	
Electricien-Monteur	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Dépannage des lignes MT et BT ainsi que celles des abonnés ; ▷ Relevé des paramètres de fonctionnement de la ligne MT de transport et BT de distribution (fiche ?) ; ▷ Relevé des valeurs de MALT (fiche ?) ; ▷ Relevé des paramètres de fonctionnement des postes de distribution MT/BT ; ▷ Visite périodique du réseau de transport MT et de distribution BT et établissement du rapport de visite incluant le programme de maintenance, (fiche à établir) ; ▷ Maintenance de la ligne de transport MT et de distribution BT ainsi que du système de raccordement ; ▷ Gestion et maintenance des outillages de ligne et des matériels de sécurité , fiche à établir ; ▷ Gestion des stocks de matériels de ligne MT et BT , (fiche à établir) ; ▷ Etablissement prévision budgétaire de l'année N+ 1 ; ▷ Branchement des nouveaux abonnés ; ▷ Exécution des travaux d'extension ; ▷ Contrôle des fraudes. 	<p>Niveau académique : BACC technique</p> <p>Age : plus de 20 ans</p> <p>Taille minimum : 1,60m</p>
Gardien-barragiste	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Effectuer les visites systématiques de l'environnement immédiat du barrage et des ouvrages de génie civil en amont de la centrale ; ▷ retransmettre les constatations de visites et intervenir à des travaux d'entretien courants ; ▷ Assurer le gardiennage du barrage et les autres ouvrages en amont de la centrale. 	<p>Niveau académique : BEPC au minimum</p> <p>Age : plus de 25 ans</p>

Chapitre 5 :

Dispositif de gestion commerciale des réseaux : le logiciel de gestion « Ampere »

I. OBJECTIFS DU LOGICIEL

Le logiciel de gestion des réseaux électriques « Ampere » (Approches et moyens pour une électrification rurale efficace) a été conçu par le programme rHYviere en étroite collaboration avec l'ADER afin de répondre aux objectifs réglementaires de gestion des réseaux électriques mentionnés ci-dessus.

En effet, il permet :

- ▷ de faciliter les opérations de gestion du réseau pour l'exploitant (comptabilité, facturation...)
- ▷ de faciliter la collecte des données d'évolution du secteur par extraction automatique de certaines données vers la base de données de l'État (base de données « Ampere » conçu en parallèle avec le logiciel).

II. FONCTIONNALITES DU LOGICIEL POUR LES OPERATEURS

Le logiciel de gestion est composé de trois modules :

1. Module Saisie

1.1 Données descriptives

Ce module permet à l'opérateur de saisir les données décrivant son exploitation (données relativement statiques) :

- ▷ Information géographiques : informations générales sur les localités cibles, clients raccordables...
- ▷ Information techniques : caractéristiques techniques de son installation
- ▷ Information financières : montants investis et sources de financement
- ▷ Information personnelles : renseignements généraux sur l'exploitant

1.2 Données relatives au fonctionnement

Ce module permet à l'opérateur de saisir les données décrivant le fonctionnement de son exploitation (données évolutives) :

- ▷ **Informations tarifaires** : description des tarifs appliqués, montants des redevances et des taxes
- ▷ **Base clientèle** : renseignements concernant les abonnés et leur consommation
- ▷ **Fonctionnement financier** : recettes et dépenses
- ▷ **Fonctionnement technique** : données mensuelles sur le fonctionnement de l'installation

2. Module Consultation

Ce module permet à l'exploitant de consulter les informations concernant son exploitation et de les analyser, il lui permet :

- ▷ **De faire le suivi général de son exploitation** : stockage et consultation de cartes, documents, photos
- ▷ **De faire le suivi de sa clientèle** : taux de raccordement, consommation électrique globale...
- ▷ **De faire le suivi de sa comptabilité** : recettes et dépenses, taux de recouvrement des factures, coût moyen du kWh ...
- ▷ **De faire le suivi technique de son installation** : production et consommation, puissance de pointe, qualité de service

3. Module Impression

Ce module permet d'imprimer les informations concernant l'exploitation :

- ▷ **Fiche technique résumé de l'exploitation**
- ▷ **Edition des factures mensuelles des abonnés**
- ▷ **Fiche de suivi des impayés, de la régularisation des factures...**

III. EXTRACTION DU LOGICIEL VERS LA BASE DE DONNEES DE L'ADER

Comme mentionné plus haut l'exploitant est obligatoirement tenu de faire parvenir aux autorités, un rapport périodique d'activités relatif à l'exploitation qui contiendra :

- ▷ un compte d'exploitation ;
- ▷ les renseignements statistiques sur : la production d'électricité, la consommation d'énergie, l'évolution du nombre des abonnés par localités ;
- ▷ les indications sur les travaux réalisés et les actions menées pour le renforcement de la sécurité et de la protection de l'environnement ;
- ▷ toute autre information requise par l'Autorité concédante, le maître d'ouvrage délégué, l'ADER ou l'ORE et relevant de l'exercice normal de l'exploitant.

Le logiciel de gestion « Ampere » a été conçu pour permettre l'extraction automatique des données vers la base de données de l'Ader.

Ceci permettra d'assurer une collecte régulière d'informations fiables et donc un suivi efficace du développement du secteur.

IV. OBLIGATION D'UTILISATION DU LOGICIEL

Les exploitants de réseaux ruraux ont donc l'obligation d'utiliser le logiciel de gestion des réseaux « Ampere » pour la gestion de leur exploitation.

Il est disponible en annexe.

Deuxième partie

Exploitation et maintenance technique d'un réseau hydroélectrique rural

Chapitre 1 : Dispositions générales relatives à l'exploitation et la maintenance

Chapitre 2 : Conditions générales de sécurité

Chapitre 3 : Notices, outillage et pièces de rechanges

Chapitre 4 : Rapports de suivi de l'exploitation

Chapitre 5 : Procédures d'exploitation en régime normal

Chapitre 6 : Procédure d'exploitation en régime exceptionnel (crue, étiage)

Chapitre 7 : Procédures d'exploitation en cas de panne

Chapitre 8 : Procédures générales de maintenance

Chapitre 9 : Procédures de maintenance des structures hydrauliques et de génie civil

Chapitre 10 : Procédures de maintenance des équipements électromécaniques et organes associés

Chapitre 11 : Procédures de maintenance de la ligne de transport moyenne tension

Chapitre 12 : Procédures de maintenance de la ligne de distribution basse tension

Chapitre 13 : Procédures de maintenance relatives au raccordement des abonnés

Chapitre 1:

Dispositions générales relatives à l'exploitation et la maintenance

I. RAPPEL : PRESTATION DE L'EXPLOITANT

L'Autorisation ou la Concession confère à l'exploitant le droit exclusif d'établir et d'exploiter les installations de production, le transport et distribution d'électricité, pour une durée, un périmètre et une puissance définis par contrat.

En contrepartie l'exploitant est rémunéré par la vente de l'électricité déduction faite des taxes prévues ou à venir, selon modalités prévues dans son Contrat.

II. DROITS DANS LE PERIMETRE DE L'AUTORISATION OU DE LA CONCESSION

Son contrat confère à l'exploitant le droit d'occuper des terrains mis à sa disposition pour la construction, l'exploitation, la protection et l'entretien des installations, objet de son contrat.

Par ailleurs, à l'intérieur du périmètre de son contrat, sous réserve du respect de la législation et des réglementations en vigueur, l'exploitant a le droit d'entreprendre les travaux et activités suivantes :

- ▷ la réalisation de tous travaux en vue de l'établissement, de l'exploitation, de la distribution et de l'entretien des installations ;
- ▷ l'établissement et l'exploitation des systèmes de télécommunication et des ouvrages de secours ;
- ▷ le stockage et la mise en dépôt des matériaux, des équipements, des produits et des déchets, ainsi que l'élimination de la pollution ;
- ▷ les constructions destinées au logement, à l'hygiène, aux soins et à la formation du personnel ;
- ▷ l'établissement ou l'amélioration de toutes voies de communication pour accéder à ses installations ;
- ▷ la coupe des arbres et arbustes nécessaires au dégagement des terrains requis pour la réalisation des travaux ;
- ▷ la construction des bâtiments et ouvrages conformément aux plans fournis par l'exploitant ;
- ▷ l'installation des équipements et matériels électriques et l'exploitation des générateurs d'électricité.

III. RESPONSABILITE DE L'EXPLOITANT

L'exploitant est seul responsable du fonctionnement du service autorisé qu'il gère à ses risques et périls.

Toute responsabilité pouvant résulter de la conception, du fonctionnement du service ou pouvant être encourue au titre de l'exploitation, incombent à l'exploitant.

IV. RESPECT DES NORMES DE CONCEPTION D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE – OBLIGATION DE MAINTENIR LES EQUIPEMENTS

Jusqu'à l'expiration de son contrat, l'exploitant est tenu de respecter les normes de conception, d'exploitation et de maintenance de son installation conformément à la législation en vigueur.

Il a notamment le devoir de maintenir ses installations en bon état de fonctionnement et dans des conditions qui ne mettent pas en danger les personnes ou les biens, conformément aux dispositions contenues dans son contrat et à la législation en vigueur.

V. RESPECT DES NORMES TECHNIQUES RELATIVES A LA GESTION ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'exploitant s'engage à :

- ▷ se conformer aux textes en vigueur relatifs aux respects de sites et de l'environnement et à prendre, à ses frais, les mesures nécessaires à la remise en état ou à la restauration des sites et des sols lorsque les ouvrages ou constructions à l'intérieur du périmètre de l'autorisation auront porté atteinte à ces conditions naturelles par le fait de l'exploitation par l'exploitant des équipements, ouvrages et installations qui y sont implantés ;
- ▷ se conformer à la réglementation et à la législation en vigueur ou à intervenir en matière de pollution dans l'atmosphère, de nuisances sonores, de production et de stockage ou d'épandage de déchets ;
- ▷ maintenir au plus faible niveau raisonnablement possible, les pollutions de toute nature, notamment sonores et atmosphériques et, en tout état de cause, s'engage à la limiter aux seuils fixés par les normes résultant des textes en vigueur.

L'exploitant doit veiller, en cas de déclassement définitif des équipements et ouvrages définis à prendre les mesures destinées à réduire et à réparer autant que nécessaire les nuisances éventuellement causées par leur implantation.

VI. RESPECT DES NORMES RELATIVES A L'HYDROLOGIE

L'exploitant d'une microcentrale est tenu de se conformer aux dispositions hydrologiques suivantes :

1. Débit réservé

Le débit réservé minimum des cours d'eau exploités devra être au moins compris entre 5 et 10% du débit moyen annuel du cours d'eau.

Plus proche de 10% pour les rivières poissonneuses, plus proche de 5% pour les rivières torrentielles présentant de nombreuses chutes d'eau.

2. Débit de crue

Le débit de crue de projet répondra aux spécifications suivantes :

- ▷ Il doit au moins être égal à 50 ans pour les microcentrales ;
- ▷ Il doit être calculé par plusieurs méthodes reconnues et les résultats obtenus comparés avec les débits de crues des bassins versants situés dans la même région afin de déterminer correctement la meilleure valeur.

3. Compétition entre adduction d'eau potable, irrigation et hydroélectricité

■ Priorités

Les besoins d'eau potable et d'eau pour l'irrigation sont toujours prioritaires devant les besoins d'eau pour l'hydroélectricité.

La centrale hydroélectrique pourra être amenée à fonctionner à bas régime, voire à être arrêtée pendant les mois d'irrigation.

■ Calcul des besoins en eau potable

S'il y a compétition entre alimentation en eau potable et alimentation de la microcentrale, les besoins en eau potable seront calculés ainsi :

- ▷ 30 l/personne/jour pour l'alimentation des bornes fontaines ;
- ▷ 50 l/personne/jour pour l'alimentation des branchements privés.

■ Calcul des besoins en eau pour l'irrigation

S'il y a compétition entre irrigation et alimentation de la microcentrale, les besoins d'eau pour l'irrigation seront calculés sur la base de 2,5 l/s/ha de terre irriguée pendant les mois d'irrigation

VII. RESPECT DES NORMES TECHNIQUES RELATIVES A L'HYGIENE ET LA SECURITE

L'exploitant doit établir pour le site des règles d'hygiène, de sûreté et de sécurité qui seront au minimum conformes à la législation en vigueur à Madagascar.

VIII. MISSION DE SERVICE PUBLIC

L'exploitant du service de l'électricité rempli une mission de service public. A ce titre, il est tenu de veiller à la continuité et la qualité du service de l'électricité. Ces principes sont rappelés dans les termes du contrat qui le lie à ses abonnés.

1. Continuité de service

■ Horaires de livraison de l'électricité

L'exploitant d'une microcentrale doit distribuer l'énergie électrique 24h/24h.

■ Arrêts

L'exploitant a toutefois la faculté d'interrompre le service pour toutes opérations d'investissement, de mise en conformité, ou de maintenance, ainsi que pour les réparations urgentes que requière le matériel.

L'exploitant doit s'efforcer de les réduire au minimum et de les situer tant que possible, aux dates et heures susceptibles de provoquer le moins de gêne possible aux clients.

Le nombre de jours d'arrêt de la microcentrale hydroélectrique ne dépassera pas 20 jours par an et la durée de coupure due au dysfonctionnement du réseau, ne dépassera pas deux heures.

Les dates et heures de ces interruptions doivent être portées au moins un (01) jour à l'avance à la connaissance des autorités locales, et par avis collectif à celle des abonnés.

■ Cas de délestage

En cas de délestage (cas de force majeure) dû à la défaillance d'une partie du réseau MT/BT ou au manque d'eau :

La coupure des départs BT doit être priorisé suivant l'ordre ci-après :

1. Priorité 1 : hôpitaux et bâtiments stratégiques (gendarmerie, centre d'émission radio,...) ;
2. Priorité 2 : station de pompage d'eau potable (si applicable) ;
3. Priorité 3 : les clients « Froid »

Pour le reste de la population, le délestage doit être tournant et de même durée, jusqu'à la reprise du service normal de l'exploitation.

■ Stock de pièces de rechange

L'exploitant doit constituer les stocks des pièces de rechange garantissant la continuité du service.

■ Mise à jour des plans

L'exploitant doit tenir à jour un plan à échelle de 1/2 000 ou 1/5 000 du réseau électrique lui permettant d'intervenir le plus rapidement en cas de panne.

2. Qualité du service

■ Tension de la ligne de transport moyenne tension

La tension nominale du réseau moyenne tension s'élève à 20kV.

La variation admissible de la tension du réseau moyenne tension s'élève à $\pm 7\%$

■ Tension de la ligne de distribution basse tension

La tension nominale du réseau de distribution basse tension est de 380V entre phases, et de 220V entre phase et neutre (neutre sorti et mis à la terre).

► A la différence des centrales, une centrale hydroélectrique peut fonctionner 24h/24h sans surcoût important.

► Le dimanche est un jour à conseiller pour les travaux d'entretien et de maintenance sous coupure

► L'opérateur devra aviser les clients arrêts, soit par affichage, soit par diffusion sur les radios locales, soit par information directe (véhicules sonorisés ou crieurs) des quartiers touchés.

La variation admissible de la tension du réseau basse tension s'élève à $\pm 10\%$

■ **Fréquence du réseau**

La fréquence nominale de fonctionnement du réseau s'élève à 50Hz.

La variation admissible de du réseau dont la variation maximale admissible est de $\pm 5\%$.

IX. REGLEMENT INTERIEUR

Tout exploitant est tenu de rédiger un règlement intérieur qui fixe les règles de l'entreprise en matière d'hygiène, de sécurité et de discipline.

X. GUIDE DE PROCEDURES D'EXPLOITATION ET MAINTENANCE

Tout exploitant est tenu de rédiger un guide de procédures et qui reprend à son compte les procédures d'exploitation et maintenance décrites dans le présent document, en précisant les responsabilités de chacun, les délais de rédaction, de validation...

Diffusé à l'ensemble du personnel, un tel guide facilitera la mise en œuvre de ces procédures et donc améliorera le suivi de l'installation.

Chapitre 2

Consignes générales de sécurité

I. RISQUES LIÉS A L'ELECTRICITE

Le courant électrique est dangereux à partir de 10 mA.

Trois risques guettent les agents d'exploitation travaillant sur ou à proximité d'un équipement ou d'un matériel électrique sous tension :

- ▷ **L'électrisation et l'électrocution** : Il s'agit d'un contact direct du corps de l'agent avec des équipements sous tension.
- ▷ **Les brûlures liées aux arcs électriques** : Un défaut de court-circuit dans l'équipement ou le matériel électrique crée un arc électrique dont les conséquences peuvent blesser les agents d'exploitation se trouvant à proximité.
- ▷ **L'explosion** : cas d'un dysfonctionnement des transformateurs de puissance

II. CONSIGNES GENERALES DE SECURITE POUR L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE

1. Suivi des notices fournisseurs

Pour les actions d'exploitation et de maintenance, les agents techniques devront suivre les notices techniques des fournisseurs des différents équipements de la centrale.

2. Hygiène et propreté de la centrale

En permanence, la centrale doit être tenue dans un état de propreté satisfaisant et tous les équipements de la centrale (armoires électriques, équipements électromécaniques, résistances...) à l'abri de la poussière, de l'eau et des animaux (insectes, rats...).

3. Utilisation des équipements de protection individuels

Avant toute intervention sur les installations les agents techniques doivent s'équiper du matériel de sécurité adapté (voir chapitre « conditions générales de sécurité »).

4. Procédure particulière de maintenance des réseaux

Les travaux d'entretien et de maintenance doivent toujours être réalisés hors tension.

Pour effectuer des travaux ou des interventions hors tension sur un ouvrage en exploitation (centrale, lignes MT et BT, installations de raccordement des abonnés), il faut procéder aux quatre opérations suivantes :

1. L'ouvrage à mettre hors tension doit être identifié (étude des schémas, des plans...)
2. Les sources de tension doivent être séparées de l'ouvrage (ouverture d'un interrupteur, d'un disjoncteur, d'un sectionneur...)
3. Le sectionneur ne doit jamais être manœuvré en charge
4. Les organes de séparation doivent être condamnés en position d'ouverture (signalisation d'interdiction de manœuvre, cadenas...).
5. Il faut vérifier l'absence de tension de l'ouvrage, le mettre à la terre et en court-circuit

Les opérations 1), 2) et 3) sont effectuées :

- ▷ par l'agent de quart en service si la consignation électrique se situe au niveau de la centrale ;
- ▷ par l'électricien-monteur si la consignation électrique se situe sur le réseau MT/BT et les installations de raccordement des abonnés.

L'opération 4) sera réalisée par le chef technique.

III. INFORMATIONS DU PERSONNEL CONCERNANT LA SÉCURITÉ

Le personnel de l'exploitation doit en permanence se tenir informé des consignes de sécurité des personnes et des biens.

Les consignes de sécurité doivent être rappelées par voie d'affichage à l'entrée de la centrale.

IV. INFORMATIONS DE LA POPULATION CONCERNANT LA SECURITE

L'exploitant doit tenir informé la population des consignes élémentaires de sécurités relatives aux installations électriques.

Chapitre 3

Notices, outillages et pièces de rechanges

I. NOTICES ET PLANS

Les notices, plans techniques et les caractéristiques techniques détaillées de chaque équipement doivent être disponibles à la centrale pour pouvoir à tout moment assurer leur fonctionnement, leur montage, leur démontage, leur entretien et leur maintenance et la commande éventuelle de pièce de rechange.

II. OUTILLAGES

La centrale doit être équipée d'une boîte à outils complète et des équipements spécifiques permettant l'exploitation et la maintenance de l'installation.

1. Petit outillage

- ▷ Clés à fourches
- ▷ Clés polygonales
- ▷ Clés à pipes
- ▷ Clés mâles
- ▷ Série de tournevis
- ▷ Pince simple, pince coupante
- ▷ Agrafeuse
- ▷ Cisaille à multi usage

2. Les outillages de génie civil

- ▷ Brouette Pelle
- ▷ Angady
- ▷ Gamata
- ▷ Râteau

3. Outillage électrique

- ▷ Une sacoche pour le matériel électrique de l'électricien monteur
- ▷ Une pince ampère-métrique
- ▷ Un multimètre
- ▷ Un mesureur de terre

III. EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Par mesure de sécurité, l'exploitant doit tenir à la disposition de son personnel le matériel de sécurité suivant :

1. Protection de la tête

- ▷ Casque de protection
- ▷ Protection auditive
- ▷ Protection des yeux et visage

2. Protection des mains

- ▷ Gants de nettoyage industriel
- ▷ Gants de protection mécanique et chimique
- ▷ Au moins une paire de gants isolants (20 000 V)

3. Protection des pieds

- ▷ Bottes
- ▷ Chaussure de sécurité
- ▷ Chaussure de travail

4. Protections spécifiques pour l'électricien monteur

- ▷ Un dispositif de mise à la terre
- ▷ Une ceinture de sécurité pour monter sur les poteaux électriques
- ▷ Une paire de grimpeuse pour poteaux bois de 25 cm de diamètre

IV. LES PIÈCES DE RECHANGES

L'exploitant doit constituer un stock de pièces de rechange garantissant la continuité du service.

1. Génie civil

- ▷ Barrage : ciment, sable, gravillon,
- ▷ Batardeau
- ▷ Conduite : peinture, joint d'extension, collier et boulon de fixation.

2. Equipements électromécaniques

- ▷ Turbine : roue, arbre, palier, joints des paliers
- ▷ Générateurs : cosses, câble
- ▷ Transmission : poulie, courroie
- ▷ Boulons de fixation

3. Equipements de ligne de transport et distribution

- ▷ Stocks de Poteaux, d'éclateurs, de câbles, d'isolateurs...

V. RANGEMENT DES NOTICES, OUTILS ET PIECES DE RECHANGE

Les notices, les outils, les équipements de protection et les pièces de rechange nécessaires au bon fonctionnement de l'installation et à la sécurité doivent être rangés contentieusement à l'abri de l'humidité, de la poussière et de la lumière et régulièrement entretenus.

Les équipements utilisés régulièrement doivent être facilement accessible.

La liste du matériel et son état doit être enregistré dans un registre tenu à jour.

Chapitre 4

Méthodologie de suivi de l'exploitation

I. OBJECTIF DU SUIVI DE L'EXPLOITATION

Il est important de suivre correctement les paramètres techniques de fonctionnement des installations pour :

- ▷ Contrôler le fonctionnement de l'installation
- ▷ Améliorer le fonctionnement de l'installation
- ▷ Anticiper les problèmes de fonctionnement
- ▷ Améliorer l'efficacité et la durabilité des infrastructures
- ▷ Assurer la rentabilité de l'investissement

II. LES RAPPORTS D'EXPLOITATION

1. Méthodologie

Etablis, vérifiés et validés par chaque responsable concerné, les rapports techniques d'exploitation permettent d'enregistrer systématiquement les paramètres de fonctionnement des installations et de garantir le meilleur suivi.

Le dispositif de suivi de l'exploitation, disponible en annexe du présent document, comprend différentes fiches à remplir selon la période.

2. Rapport d'exploitation journalier

■ Rédacteurs

Le « **rapport journalier** » est établi par les agents de quart qui les adressent au chef technique, pour vérification et validation.

■ Contenu

Il comprend les informations suivantes :

- ▷ Surveillance des échelles limnimétriques
- ▷ Relevés journaliers de la production
- ▷ Relevés journaliers des paramètres de fonctionnement

■ Fiches à remplir

- ▷ Fiche 01_EXP : Surveillance des échelles limnimétriques
- ▷ Fiche 02_EXP : Relevés journaliers de la production
- ▷ Fiche 03_EXP : Relevés journaliers des paramètres de fonctionnement des équipements

3. Rapport d'exploitation hebdomadaire

■ Rédacteurs

Le « **rapport hebdomadaire** » est établi par le chef technique qui l'adresse au chef d'exploitation, pour vérification et validation..., qui les adressent à son tour, au chef d'exploitation, pour vérification et validation.

■ Contenu

Le rapport hebdomadaire est rédigé sur la base des rapports journaliers.

Il comprend les informations suivantes :

- ▷ Production totale de la semaine
- ▷ Pointes (pointe à la production et pointe appelée par le réseau)
- ▷ Incidents de production et de distribution

■ Fiche à remplir

- ▷ Fiche 04_EXP : Rapport hebdomadaire

4. Rapport d'exploitation mensuel

■ Rédacteur

Le « **rapport mensuel** » est établi par le chef d'exploitation.

■ Contenu

Le rapport mensuel est rédigé sur la base des rapports hebdomadaires.

Il comprend les principaux résultats mensuels de l'exploitation :

- ▷ Production totale du mois
- ▷ Pointes (pointe à la production et pointe appelée par le réseau)
- ▷ Incidents de production et de distribution
- ▷ Rendements

■ Fiche à remplir

- ▷ Fiche 05_EXP : Rapport mensuel

5. Rapport annuel de contrôle de la mise à la terre

■ Rédacteur

Le « **rapport annuel de mise à la terre** » est établi par l'électricien monteur qui l'adresse au chef technique pour vérification et validation

■ Contenu.

Il permet de vérifier l'état de la mise à la terre de tous les équipements de ligne

■ Fiche à remplir

- ▷ Fiche 06_EXP : Rapport annuel de contrôle de mise à la terre

6. Rapport annuel de visite des lignes

■ Rédacteur

Le « **rapport annuel de visite des lignes** » est établi par l'électricien monteur qui l'adresse au chef technique pour vérification et validation

■ Contenu.

Il permet de dresser l'état général des lignes

■ Fiche à remplir

- ▷ Fiche 07_EXP : Rapport annuel de visite de la ligne MT
- ▷ Fiche 08_EXP : Rapport annuel de visite de la ligne BT

7. Rapport annuel de contrôle des postes de distribution

■ Rédacteur

Le « **rapport annuel de relevé de postes de distribution** » est établi par l'électricien monteur qui l'adresse au chef technique pour vérification et validation

■ Contenu.

Il permet de vérifier :

- ▷ L'état de fonctionnement des transformateurs
- ▷ La saturation des postes de transformation.

■ Fiche à remplir

- ▷ Fiche 09_EXP : Rapport annuel de contrôle des postes de distribution

III. ARCHIVAGE DES RAPPORTS

Les rapports doivent être archivés pour pouvoir être consultés pour des éventuelles explications ou justifications sur les variations enregistrées.

IV. GUIDE DE PROCEDURES

Comme mentionné plus haut, tout exploitant est tenu de rédiger un guide de procédures qui reprend à son compte les procédures d'exploitation décrites ici, en précisant les responsabilités de chacun, les délais de rédaction, de validation...

Diffusé à l'ensemble du personnel, un tel guide facilitera la mise en œuvre de ces procédures et donc améliorera le suivi de l'installation.

Chapitre 5

Procédures d'exploitation en régime normal

I. RAPPEL : SUIVI DES NOTICES FOURNISSEURS

Pour les actions d'exploitation et de maintenance, les agents techniques devront suivre les notices techniques des fournisseurs des différents équipements de la centrale.

II. OPERATIONS DE CONDUITE D'EXPLOITATION

1. Procédures de démarrage du groupe hydroélectrique

Le démarrage du groupe doit suivre les procédures suivantes :

1. Toutes les vannes de vidange (dessableur et chambre de mise en charge) doivent être fermées
2. La vanne de la prise d'eau est ouverte suivant les consignes d'exploitation adoptées ;
3. Au niveau du barrage la vanne de vidange ou « vanne de chasse » est ouverte jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de déversement sur l'évacuateur de crues, mais tout en respectant le débit réservé
4. La mise en eau de la conduite d'amené (canal ou conduite circulaire basse pression) se fera progressivement pour éliminer les poches d'air : le constat de remplissage s'effectuera au niveau du reniflard. La vanne de garde de la turbine ne sera pas ouverte qu'une fois la conduite forcée en charge
5. Une à une les vannes de garde des différents groupe hydroélectriques sont ouvertes manuellement jusqu'à ce que les turbines atteignent leur vitesse nominale de fonctionnement
6. Le couplage des groupes hydroélectriques avec leurs résistances de dissipation se fait automatiquement
7. Le synchronisateur couple automatiquement les groupes entre eux et répartit les charges entre les groupes couplés
8. L'étape de démarrage se conclue par le contrôle des données affichées sur le tableau de contrôle commande ($f=50$ Hz, $U=400$ V).

2. Procédures de mise en réseau

Le couplage du réseau s'effectue de la manière suivante :

1. Avant toute mise en réseau (ou « couplage »), l'agent de quart s'assure que personne ne travaille sur la ligne de transport et doit obtenir l'autorisation du chef technique pour la mise sous tension de la ligne (par communication téléphonique ou talkie walkie).
2. Le disjoncteur « départ réseau » est enclenché
3. La lampe témoin « verte - départ réseau » s'allume

4. Le wattmètre affiche la puissance appelée par le réseau
5. Les paramètres de fonctionnement des équipements électromécaniques (pression, température, bruits anormaux, vibrations) sont vérifiés

3. Arrêt normal de la centrale

■ Dans quel cas

L'arrêt normal de la centrale s'effectue :

- ▷ Soit pour des raisons d'entretien des équipements électromécaniques de la centrale ou des ouvrages amont ;
- ▷ Soit pour des travaux de dépannage ou d'entretien et de maintenance de la ligne de transport.

■ Procédures d'arrêt normal

Les opérations à effectuer sont les suivantes :

1. Découplage du réseau : appuyer sur le bouton disjoncteur principal sur la position « déclenchement »
2. Fermeture progressive de la vanne de garde jusqu'au découplage automatique de la résistance de dissipation
3. Fermeture complète de la vanne de garde, manuellement

III. OPERATIONS D'ENTRETIEN COURANT

1. Nettoyage des grilles

Le nettoyage des grilles (prise d'eau et chambre de mise en charge) se fait à l'aide des râtaux, au moins une fois par jour en période normale, mais plus fréquent en période des pluies.

2. Dessablage

Le dessablage doit être fait après chaque crue importante, et en général, suivant le niveau d'ensablement du bassin de décantation. En effet, il faudra empêcher autant que possible que les sables parviennent à la turbine, pour éviter l'abrasion de la roue.

► Pour la réalisation de l'opération de dessablage, voir également la fiche de maintenance rédigée à cet effet.

Pour ce faire, les étapes à suivre sont les suivantes :

1. Arrêt de la production (voir la procédure d'arrêt normal des groupes);
2. Fermeture de la vanne « départ conduite d'amenée » (canal ou conduite basse pression) ;
3. Ouverture maximale de la vanne de prise ;
4. Ouverture de la vanne de vidange du bassin de décantation jusqu'au dessablage complet de ce dernier.

Une fois l'opération de dessablage effectuée :

1. Fermeture de la vanne de vidange du bassin de décantation ;
2. Ouverture progressive de la vanne départ conduite d'amenée ;
3. Réglage de la vanne de prise suivant les consignes de démarrage ci-dessus décrites ;

4. Reprise de la production conformément aux consignes de démarrage des groupes hydroélectriques et de couplage du réseau.

3. Graissage

Le graissage des têtes se fait à l'aide d'une pompe « Tecalemit » suivant les consignes d'entretien du constructeur.

4. Nettoyage général

- ▷ Balayage journalier (poussières, insectes,.....) ;
- ▷ Opération de dératisation annuelle ;

IV. OPERATIONS RELATIVES A L'HYDROLOGIE

1. Obligation de mesurer régulièrement les débits

Pour répondre aux différentes règles concernant la gestion de l'eau, mais également pour s'assurer que les ouvrages remplissent bien leurs rôles (par exemple l'évacuation des crues) il est nécessaire de suivre précisément toute l'année, les débits traversant les différents ouvrages de l'aménagement :

1.1 Mesure de débit au seuil déversoir

Le seuil déversoir doit disposer d'une échelle limnimétrique positionnée au droit de l'ouvrage pour mesurer le débit de la lame d'eau qu'il permet d'évacuer.

1.2 Mesure de débit au niveau de l'ouvrage de vidange de fond et de restitution du débit réservé

La vanne levante doit disposer d'un système d'ouverture permettant de régler précisément le débit (pour la régulation du débit réservé). On pourra à cet effet positionner une échelle verticale graduée au droit de la vanne qui indiquera le débit qu'elle laisse passer en fonction de sa hauteur.

1.3 Mesure du débit de la prise d'eau

L'organe de réglage du débit (vanne levante) de la prise d'eau disposera d'un système d'ouverture permettant de régler précisément le débit. On pourra à cet effet positionner une échelle verticale graduée au droit de la vanne qui indiquera le débit qu'elle laisse passer en fonction de sa hauteur.



Mesure de niveau d'eau dans le seuil déversoir

2. Respect de la répartition de la ressource en eau

Nous rappelons ici, que, surtout en période d'étiage, les débits réservés pour l'alimentation et l'environnement doivent être impérativement respectés en accord les différents usagers de l'eau et les considérations environnementales mentionnées plus haut.

V. EQUILIBRAGE DES PHASES DU RESEAU DE DISTRIBUTION

Le monteur-électricien veillera à :

- ▷ Répartir la charge de chaque client monophasé sur les trois phases du réseau triphasé BT dès l'opération de branchement suivant la puissance souscrite de celui-ci, de façon à équilibrer la puissance (et donc l'intensité) transitée dans chaque phase ;
- ▷ Mesurer mensuellement et à l'heure de pointe (entre 18h et 20h), l'intensité de chaque phase de chaque départ BT, et en cas de déséquilibre constaté, repérer les clients monophasés sources du déséquilibre, et procéder de nouveau à la répartition des charges suivant les résultats des investigations.

VI. SUIVI DE L'EXPLOITATION

■ **Rapport journalier**

- ▷ Fiche 01_EXP : Surveillance des échelles limnimétriques
- ▷ Fiche 02_EXP : Relevés journaliers de la production
- ▷ Fiche 03_EXP : Relevés journaliers des paramètres de fonctionnement des équipements

■ **Rapport hebdomadaire**

- ▷ Fiche 04_EXP : Rapport hebdomadaire

■ **Rapport mensuel**

- ▷ Fiche 05_EXP : Rapport mensuel

■ **Rapport annuel**

- ▷ Fiche 07_EXP : Rapport annuel de visite de la ligne MT
- ▷ Fiche 08_EXP : Rapport annuel de visite de la ligne BT
- ▷ Fiche 09_EXP : Rapport annuel de contrôle des postes de distribution

Chapitre 6

Procédure d'exploitation en régime exceptionnel (crue, étiage)

I. PROCEDURE D'EXPLOITATION EN CAS DE CRUE

1. Lors d'une crue

Lors d'une crue, la production d'électricité continue, mais certaines mesures doivent être prises sur les ouvrages d'aménée et les ouvrages de production pour limiter les risques de défaillance.

- ▷ La vanne de vidange ou « vanne de chasse » au niveau du barrage doit être ouverte à son niveau maximum ;
- ▷ Le débit de la prise d'eau doit être réglé à sa valeur nominale suivant les consignes d'exploitation.

2. Après le passage des crues

2.1 Dégâts après crues

Après le passage des crues, des éventuels dégâts peuvent survenir au niveau des ouvrages de génie civil :

- ▷ Le bassin de retenu peut être engravé par des dépôts sédimentaires (sable, boues, blocs de rocher, ...)
- ▷ Grille de prise d'eau ou vanne de chasse peuvent être obturées par des corps flottants
- ▷ La vis sans fin et le tablier des vannes peuvent être tordues
- ▷ Les rives et les parois peuvent être érodés ou fissurés
- ▷ Le bassin d'amortissement peut être érodé ou affouillé

2.2 Action à mettre en œuvre

Il est recommandé, après passage de chaque crue, de procéder à :

- ▷ Une chasse partielle ou totale au niveau du barrage jusqu'à ce que le canal à gravier soit propre ;
- ▷ Une opération de nettoyage des ouvrages aval et de dessablage du bassin de décantation.

Les réparations d'urgence qui ne pourront pas être pas être différées pour des raisons de sécurité, seront effectuées le plus tôt possible.

3. Dessablage

Le dessablage doit être fait après chaque crue importante, et en général, suivant le niveau d'ensablement du bassin de décantation. En effet, il faudra empêcher autant que possible que les sables parviennent à la turbine, pour éviter l'abrasion de la roue.

Pour ce faire, les étapes à suivre sont les suivantes :

► **Pour la réalisation de l'opération de dessablage, voir également la fiche de maintenance rédigée à cet effet.**

5. Arrêt de la production (voir la procédure d'arrêt normal des groupes);
6. Fermeture de la vanne « départ conduite d'amenée » (canal ou conduite basse pression) ;
7. Ouverture maximale de la vanne de prise ;
8. Ouverture de la vanne de vidange du bassin de décantation jusqu'au dessablage complet de ce dernier.

Une fois l'opération de dessablage effectuée :

5. Fermeture de la vanne de vidange du bassin de décantation ;
6. Ouverture progressive de la vanne départ conduite d'amenée ;
7. Réglage de la vanne de prise suivant les consignes de démarrage ci-dessus décrites ;
8. Reprise de la production conformément aux consignes de démarrage des groupes hydroélectriques et de couplage du réseau.

II. PROCEDURE D'EXPLOITATION EN PERIODE D'ETIAGE

La microcentrale hydroélectrique pourra être amenée à fonctionner à bas régime, pendant la période d'étiage (du mois d'Août au mois de Novembre), tout en respectant le débit réservé de la rivière exploitée.

Il faudra :

- ▷ Etablir le programme de délestage tournant suivant les charges disponibles à la centrale ;
- ▷ Sensibiliser les abonnés sur la nécessité et le programme de cette opération.

Chapitre 7

Procédures d'exploitation en cas de panne

I. RAPPEL : SUIVI DES NOTICES FOURNISSEURS

Pour les actions d'exploitation et de maintenance, les agents techniques devront suivre les notices techniques des fournisseurs des différents équipements de la centrale.

II. CONSIGNES GENERALE EN CAS DE PANNE

■ Consigne technique générale

Les défauts de fonctionnement imprévisibles sur la ligne de transport ou au niveau de la centrale, nécessitent un arrêt d'urgence.

■ Rappel des consignes générales concernant les arrêts

L'exploitant doit s'efforcer de réduire au minimum les arrêts et aviser la population.

En cas de délestage la coupure des départs BT doit être priorisé suivant l'ordre ci-après :

1. Priorité 1 : hôpitaux et bâtiments stratégiques (gendarmerie, centre d'émission radio,...) ;
2. Priorité 2 : station de pompage d'eau potable (si applicable) ;
3. Priorité 3 : les clients « Froid »

Pour le reste de la population, le délestage doit être tournant et de même durée, jusqu'à la reprise du service normal de l'exploitation.

III. PROCEDURE EN CAS DE PANNE AU NIVEAU DE LA CENTRALE

■ Si la lampe témoin « surcharge générateur » s'allume :

- ▷ Le relais thermique découple automatiquement le groupe turbo-alternateur du réseau ;
- ▷ Le(s) départ(s) BT, responsable(s) de la surcharge du réseau (délestage partiel), sauf les départs prioritaires (hôpitaux, abonnés stratégiques) doivent être déconnectés ;
- ▷ Presser le bouton de réarmement du relais thermique dans l'armoire de commande ;
- ▷ Procéder de nouveau au couplage de réseau.

■ Si la lampe témoin « sous vitesse générateur » s'allume :

- ▷ Le relais thermique découple automatiquement le groupe turbo-alternateur du réseau ;
- ▷ Le(s) départ(s) BT grand(s) consommateur(s) d'énergie doivent être déconnectés en tenant compte de la puissance disponible au moment du ré-enclenchement ;

■ **Si la lampe témoin « survitesse générateur » :**

- ▷ Le relais thermique découple automatiquement le groupe turbo-alternateur du réseau à la fréquence de 54 Hz (réglable) ;
- ▷ La vitesse du générateur s'élève à 2800 t/mn (vitesse/tension à vide) ;
- ▷ La vanne de garde de la turbine doit être fermée ;
- ▷ Le(s) défaut(s) dans la résistance à absorption ou dans le régulateur de la turbine ou dans la ligne de transport électrique ou dans l'armoire électrique ou dans le système d'excitation du générateur, ...etc doivent être recherché(s.)

IV. PROCEDURE EN CAS DE DEFAUTS SUR LA LIGNE DE TRANSPORT

S'il y a des défauts sur la ligne de transport, l'électricien monteur doit suivre les consignes suivantes :

- ▷ Le disjoncteur de départ « réseau » doit être déclenché et consigné.
- ▷ Ensuite, il doit ensuite rechercher les défauts tout au long de la ligne de transport en suivant les opérations suivantes :

1. Opération 1

- ▷ Le Disjoncteur générale BT doit être ouvert ;
- ▷ L'Interrupteur Aérien à Commande Mécanique 2 (IACM 2) doit être fermé ;
- ▷ L'IACM 1 doit être ouvert ;
- ▷ Si les défauts se situent en aval de l'IACM 1, on ferme le disjoncteur général BT

2. Si les défauts persistent, on passe à l'opération 2

- ▷ Le Disjoncteur générale BT doit être ouvert ;
- ▷ L'IACM 2 doit être ouvert ;
- ▷ L'IACM 1 doit être fermé ;
- ▷ Si les défauts se situent en aval de l'IACM 2, on ferme le disjoncteur général BT :

3. Si les défauts persistent, on passe à l'opération 3

- ▷ On cherche les défauts entre le disjoncteur général et les IACM 1 et 2 ;
- ▷ On court-circuite la ligne de transport (à l'aide d'un Dispositif de Mise à la Terre ou DMT) au niveau des postes élévateurs et abaisseurs ;
- ▷ On fait les réparations des équipements électriques endommagés de la ligne de transport ;
- ▷ On dépose et déconsigne le DMT de la ligne de transport, une fois les réparations seront effectuées ;
- ▷ Puis on fait la remise sous tension du réseau ;
- ▷ Enfin, les paramètres de fonctionnement de la centrale (tension, fréquence,..) doivent être vérifiés.

Chapitre 8

Procédures générales de maintenance

I. OBJECTIF DES PROCEDURES DE MAINTENANCE

L'objectif de la maintenance est de garantir la fonctionnalité optimale des équipements dans le temps en évitant les pannes.

La mise en place de procédures systématique de maintenance par ouvrage permet de prévenir au maximum la détérioration des équipements et donc de garantir la continuité du service et la rentabilité de l'investissement.

II. PROCEDURES DE MAINTENANCE

Les procédures générales de maintenances suivent les étapes suivantes :

1. Un planning général de maintenance est établi en fonction des équipements ;
2. Suivant ce planning, les équipements sont vérifiés périodiquement par l'intermédiaires des fiches de maintenance par ouvrage (voir annexe) par les responsables correspondants ;
3. Le chef technique, après avoir consulté la fiche de visite complétée, établit le planning de maintenance préventive ou corrective suivant les périodes et le degré de défaillance.
4. Le chef technique réalise la budgétisation de la maintenance après la synthèse des fiches, en concertation avec l'opérateur gestionnaire
5. Le chef technique ordonne à ses subordonnés les travaux de maintenance à réaliser.

III. LES FICHES

Selon les ouvrages, 17 fiches de maintenance ont été conçus, il s'agit :

- ▷ **des fiches de visites systématiques des ouvrages de production**, dont le planning diffère selon l'ouvrage et selon l'analyse des fiches d'exploitation ;
- ▷ **des fiches d'analyse de défaillance des réseaux** électriques qui sont utilisées annuellement.

► La maintenance préventive consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir la panne.

On interviendra de manière préventive soit pour des raisons de sûreté de fonctionnement (les conséquences d'une défaillance sont inacceptables), soit pour des raisons économiques (cela revient moins cher) ou parfois pratiques (l'équipement n'est disponible pour la maintenance qu'à certains moments précis).

La maintenance préventive se subdivise en :

- Maintenance systématique qui désigne des opérations effectuées systématiquement, soit selon un calendrier (à périodicité temporelle fixe), soit selon une périodicité d'usage (nombre d'heures de fonctionnement) ;
- Maintenance conditionnelle, réalisée à la suite de relevés, de mesures, de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement ;
- Maintenance prévisionnelle, réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement.

■ Contenu

Ces fiches permettent de mentionner :

- ▷ Les dégâts possibles concernés par ces ouvrages (ce qui facilite l'analyse) ;
- ▷ L'avis de l'agent de maintenance ;
- ▷ L'avis contradictoire du chef technique et de l'opérateur gestionnaire ;
- ▷ La liste d'éventuelles actions de maintenance à mettre en œuvre et leur urgence (entretien courant (EC) intervention d'urgence (IU) ou intervention différée (ID)).

Les fiches de maintenance se trouvent en annexe.

IV. GUIDE DE PROCEDURES DE MAINTENANCE

Comme mentionné plus haut, tout exploitant est tenu de rédiger un guide de procédures qui reprend à son compte les procédures de maintenance décrites ici, en précisant les responsabilités de chacun, les délais de rédaction, de validation...

Diffusé à l'ensemble du personnel, un tel guide facilitera la mise en œuvre de ces procédures et donc améliorera le suivi de l'installation.

► **La maintenance corrective, consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci est défectueux.**

On distingue :

- **la maintenance palliative : dépannage (donc provisoire) de l'équipement, permettant à celui-ci d'assurer tout ou partie d'une fonction requise ; elle doit toutefois être suivie d'une action curative dans les plus brefs délais.**
- **La maintenance curative : réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial.**
- **L'amélioration suite à des nouvelles technologies plus performantes et économiques**

Chapitre 9

Procédure de maintenance des structures hydrauliques et de génie civil

I. INTRODUCTION

Un suivi régulier et attentif des ouvrages de génie civil permet d'entretenir les ouvrages et d'éviter ainsi des interventions lourdes.

Le suivi des ouvrages en service permet d'appréhender les aspects suivants :

- ▷ Comportement du barrage par rapport aux normes de conception adoptées (sous pression sous un barrage poids, fuites,...) ;
- ▷ Pérennité des différents dispositifs (dispositif de dissipation d'énergie, organe hydraulique, ...)
- ▷ Bien-fondé des choix techniques pour la réalisation des ouvrages (maçonnerie de moellons, joints d'étanchéité, cannes d'ancrage,...).

La surveillance des ouvrages de génie civil comprendra :

- ▷ L'observation visuelle régulière par le personnel d'exploitation ;
- ▷ La vérification périodique du bon fonctionnement des organes hydrauliques ;
- ▷ La tenue à jour du registre de chaque ouvrage de génie civil ;
- ▷ Des visites techniques approfondies adaptés à chaque corps d'ouvrage et à son contexte.

II. BARRAGE DE DERIVATION

■ Fonction

Le barrage de dérivation doit permettre pendant, toute sa durée de vie, une bonne gestion de la ressource en eau : contrôle du débit entrant dans la prise d'eau, contrôle du débit du cours d'eau (crues et débit réservé), éventuellement, contrôle des besoins en eau pour l'alimentation des services situés en amont de l'aménagement hydroélectrique (irrigations et AEP).

■ Eléments à maintenir

- ▷ Le corps du barrage ;
- ▷ L'évacuateur de crues ;
- ▷ Les appuis latéraux sur les deux rives ;
- ▷ Le bassin d'amortissement ;
- ▷ Les planches pour la déviation des corps flottants ;
- ▷ Les vannes et grilles ;
- ▷ La plateforme et le garde-corps ;
- ▷ Le canal à gravier ;
- ▷ Les échelles limnimétrique ;
- ▷ L'environnement immédiat du barrage.

■ **Planning général de maintenance**

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crues	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Corps du Barrage	VS ¹	EC ²	IU ³ si $Q_{\text{fuite}} \geq 50 \text{ l/s}$	ID ⁴
Evacuateur de crues	VS	EC		ID
Appuis latéraux	VS	EC		ID
Bassin d'amortissement	VS	EC		ID
Planche partiellement immergée	VS	EC		ID
Organe de vidange	VS	EC	IU si la prise d'eau n'entonne pas Q_{nominal}	ID
Plateforme et garde-corps	VS	EC		ID
Canal à graviers	VS	EC		ID
Environnement immédiat	VS	EC		ID

¹VS : Visite Systématique

²EC : Entretien Courants

³IU : Intervention d'Urgence

⁴ID : Intervention Différée

■ **Actions de maintenance**

Ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Corps du barrage, évacuateur de crues	Prolifération des végétations aquatiques	Humidité, Chape en mortier maigre	Dégradation et fissuration des chapes	- Visite systématique - Réalisation d'une chape en mortier riche (300kg/m ³)	Nettoyage et enlèvement fréquents des végétations aquatiques
	Fissures	Chocs dûs aux produits de charriage (tronc d'arbre, grosse pierre,...)	- Pertes de débit - Altération des chapes	- Visite systématique - Adoption de profil type Sciméni-Craeger du seuil déversant	- Revêtement ou reprise du béton de la partie fissurée - Injection ou colmatage des joints des zones bétonnées poreuses ou fissurées
	Fuites et renards	Pressions interstitielles ou dégradation du béton et des chapes	- Décollage des joints - Pertes de débit	- Visite systématique - Extraction de la zone trop perméable et reconstitution du béton et de la maçonnerie de moellons	- Colmatage et/ou reprise de béton
Planches	Cassures	Choc dûs aux corps flottants (trons d'arbre,...)	Corps flottants non retenus	Visite systématique	Remplacement
	Pourritures	Vétusté	Déchets flottants non retenus	Traitement adéquat du bois (produit plus résistant)	Remplacement
Organe de vidange de fond	Rouille et coincement des vannes de fonds	Agressivité de l'eau de la rivière	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Reprise de peinture	Graissage et enlèvement des déchets

	Torsions tablier de vanne ou tige filetée	Chocs dûs aux corps flottants ou rochers	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Revue du calcul de dimensionnement des profilés	Dressage ou remplacement
	Erosion du radier	Dégradation du béton ou affouillement dû à l'écoulement turbulent	Fuites et diminution du débit dérivé	Visite systématique	- Colmatage - Reprise du béton
Plateforme et garde corps	Rouilles	Vieillessement des matériaux	Risque d'accidents	Reprise de peinture	Remplacement
Canal à gravier	Erosion du radier	Dégradation du béton ou affouillement dû à l'écoulement turbulent	Fuites et diminution du débit dérivé	- Visite systématique - Reprise du béton	Colmatage
Petit réservoir et environnement immédiat du barrage	Erosions et affouillements	Contournement de la rivière	Déstabilisation des appuis RG ou RD	- Visite systématique - Ancrage sur appuis rocheux - Stabilisation des berges (gabionnage, mur de soutènement,...)	Reconstitution et renfort du gabion ou du mur de soutènement
	Ensablement du bassin amont	Dégradation du bassin versant	Ensablement fréquent du bassin de décantation	Reboisement et engazonnement des environs immédiats du barrage	Chasses permanentes durant les crues

■ **Responsables**

- ▷ Le gardien-barragiste est responsable des visites systématiques
- ▷ Les agents de quart et le gardien-barragiste contribuent aux travaux d'entretien courant. Ils font appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Ils assurent, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche de personnel temporaire.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°01_MAINT : visite systématique et maintenance du barrage

III. PRISE D'EAU

■ Fonction

La fonction du pertuis est de guider le débit d'équipement de l'aménagement hydroélectrique vers les ouvrages d'amenée, et de pouvoir accueillir une grille à maille large, et les organes de coupure et de réglage du débit.

■ Eléments à maintenir

- ▷ Le corps de la prise d'eau (pertuis ou colonnes en béton) ;
- ▷ Parois latérales (ou murs de protection)
- ▷ La grille de filtrage des corps flottants ;
- ▷ La vanne de réglage du débit ;
- ▷ La plateforme et le garde corps surplombant le pertuis.

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crue	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Corps	VS	EC		ID
Vanne de réglage	VS	EC	IU	ID
Grille	VS	EC	IU	
Plateforme et garde-corps	VS	EC		ID

■ **Actions de maintenance**

ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance, responsable et période d'intervention	
				Préventive	Corrective
Corps de la prise d'eau	Prolifération des végétations aquatiques	Humidité, Chape en mortier maigre	Dégradation et fissuration des chapes	- Visite systématique - Réalisation d'une chape en mortier riche	Nettoyage et enlèvement fréquents des végétations aquatiques
	Fissures	Chocs dus aux produits de charriage (tronc d'arbre, grosse pierre,...)	- Pertes de débit - Altération des chapes	- Visite systématique - Adoption de mur de protection (ou mur de tête) robuste - Implantation latéralement hors du lit mineur d'une rivière avec un seuil plus haut que celui du canal à gravier.	- Revêtement ou reprise du béton de la partie fissurée - Injection ou colmatage des joints des zones bétonnées poreuses ou fissurées
	Fuites et renards	Pressions interstitielles ou dégradation du béton et des chapes	- Décollage des joints - Pertes de débit	- Visite systématique - Extraction de la zone trop perméable et reconstitution du béton et de la maçonnerie de moellons	Colmatage et/ou reprise de béton
Organe de réglage du débit	Rouille et coincement de la vanne de réglage du débit	- Agressivité de l'eau de la rivière - Intempéries	- Difficulté voire impossibilité de manœuvre - Débit dérivé incontrôlable	Reprise de peinture	Graissage et enlèvement des débris
	Torsions tablier de vanne ou tige filetée	Chocs dus aux corps flottants ou rochers	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Revue du calcul de dimensionnement des profilés	Dressage ou remplacement

	Erosion du radier	Dégradation du béton ou affouillement dû à l'écoulement turbulent	Fuites et diminution du débit dérivé	Visite systématique	- Colmatage - Reprise du béton
Grille	Rouille	-Agressivité de l'eau de la rivière - Intempéries	Fragilité voire incapacité de rétention des corps flottants	Reprise de peinture antirouille	Remplacement
	Torsions	Chocs dûs aux corps flottants ou rochers	Difficulté voire impossibilité d'effectuer le nettoyage	Revue du calcul de dimensionnement des profilés (résistance aux chocs du profilé,...)	Dressage ou remplacement
Plateforme et Garde corps	Rouilles	Vieillessement des matériaux	Risque d'accidents	Reprise de peinture antirouille	Remplacement

■ **Responsables**

- ▷ Le gardien-barragiste est responsable des visites systématiques
- ▷ Les agents de quart et le gardien-barragiste contribuent aux travaux d'entretien courant. Ils font appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Ils assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche de personnel temporaire.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°02_MAINT : visite systématique et maintenance de la prise d'eau

IV. BASSIN DE DECANTATION

■ Fonction

Le bassin de décantation ou dessableur permet de retenir et d'évacuer les sédiments (sable, graviers, boues,...) qui pourraient endommager la conduite forcée (par abrasion) et la turbine (abrasion et obstruction).

■ Eléments à maintenir

- ▷ Le corps du bassin de décantation;
- ▷ Le déversoir de fond ;
- ▷ Le déversoir latéral et son chenal d'évacuation ;
- ▷ La vanne de vidange.

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crue	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Corps	VS	EC		ID
Déversoir de fond	VS	EC		ID
Déversoir latéral	VS	EC		ID
Vanne de vidange	VS	EC	IU si débit de fuite ≥ 10 l/s	ID

■ **Actions de maintenance**

Ouvrage	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Bassin de décantation	Ensablements fréquents	Transports solides supérieurs à ceux adoptés lors du dimensionnement du bassin de décantation	- Réduction du débit nominal	- Protection du Bassin Versant	Chasses fréquentes suivant le degré d'ensablement du bassin de décantation
	Prolifération des végétations aquatiques	- Humidité - Chape en mortier maigre	Dégradation et fissuration des chapes	- Visite systématique - Réalisation d'une chape en mortier riche	Nettoyage et enlèvement fréquents des végétations aquatiques
	Fissures	- Tassement dû à l'hétérogénéité de la fondation - Joint de séparation non étanche	- Fuite et perte de débit - Dégradation de l'ouvrage	- Visite systématique - Adoption de radier en béton sur l'ensemble de l'ouvrage	- Revêtement ou reprise du béton de la partie fissurée - Injection ou colmatage des joints des zones bétonnées poreuses ou fissurées
	Fuites et renards	Pressions interstitielles ou dégradation du béton et des chapes	- Décollage des joints - Pertes de débit	- Visite systématique - Extraction de la zone trop perméable et reconstitution du béton et de la maçonnerie de moellons	Colmatage et/ou reprise de béton

Vanne de vidange de fond	Rouille et coincement des vannes de fonds	Agressivité de l'eau de la rivière	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Reprise des peintures	Graissage et enlèvement des débris
	Torsions tablier de vanne ou tige filetée	Chocs dûs aux corps flottants ou rochers	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Revue du calcul de dimensionnement des profilés	Dressage ou remplacement

■ **Responsables**

- ▷ Le gardien-barragiste est responsable des visites systématiques
- ▷ Les agents de quart et le gardien-barragiste contribuent aux travaux d'entretien courant. Ils font appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Ils assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche de personnel temporaire.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°03_MAINT : visite systématique et maintenance du bassin de décantation

V. CANAL D'AMENEE

■ Fonction

Le canal d'amenée permet de transiter le débit d'équipement, du bassin de décantation à la chambre de mise en charge.

■ Eléments à maintenir

- ▷ Le corps du canal (terre et/ou maçonnerie de moellons) ;
- ▷ Le déversoir latéral et le canal coursier associé ;
- ▷ Les ouvrages de franchissement (s'il y en a) ;
- ▷ Les systèmes de protection (fossés de crête, drains, remblais...).

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crue	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Corps et déversoir latéral	VS	EC	IU	ID
Ouvrages de franchissement	VS	EC	IU	ID
Système de protection	VS	EC		ID

■ Actions de maintenance

ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Corps du canal d'aménée, déversoir latéral et ouvrage de franchissement en béton	Erosion ou éboulement	<ul style="list-style-type: none"> - Erosion des rives RG et/ou RD - Pressions latéraux et/ou poussée de terre 	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du débit nominal - Incapacité de transit du débit 	<ul style="list-style-type: none"> - Taillage en forme d'escalier de pentes environnantes de l'ouvrage - Réalisation du canal revêtu artificiellement autant que possible s'il n'y a pas de latérites dures - Construction d'un canal autoporté en béton armé sur des passages difficiles (talwegs, terrains érodés) - Engazonnement et protection des talus par enrochement ou par un mur de soutènement des talus érosifs 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconstitution de la maçonnerie de moellons ou reprise du béton de la partie érodée
	Prolifération des végétations aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> - Humidité, - Chape en mortier maigre 	Dégradation et fissuration des chapes	<ul style="list-style-type: none"> - Visite systématique - Réalisation d'une chape en mortier riche 	Nettoyage et enlèvement fréquents des végétations aquatiques
	Fissures	<ul style="list-style-type: none"> - Tassement dû à l'hétérogénéité de la fondation - Joint de séparation non étanche 	<ul style="list-style-type: none"> - Fuite et perte de débit - Dégradation de l'ouvrage 	<ul style="list-style-type: none"> - Visite systématique - Adoption de radier en béton sur l'ensemble de l'ouvrage 	<ul style="list-style-type: none"> - Revêtement ou reprise du béton de la partie fissurée - Injection ou colmatage des joints des zones bétonnées poreuses ou fissurées
	Fuites et renards	Pressions interstitielles ou dégradation du béton et des chapes	<ul style="list-style-type: none"> - Décollage des joints - Pertes de débit 	<ul style="list-style-type: none"> - Visite systématique - Extraction de la zone trop perméable et reconstitution du béton et de la maçonnerie de moellons 	Colmatage et/ou reprise de béton

Systemes de protections	Obturation des drains	-Erosions des rives - Débris végétaux	-Stockages des eaux de ruissellements de pentes -Risque de dégradation du canal lui-même	- Protection de pentes latérales - Visite systématique	Nettoyage et enlèvement des débris
--------------------------------	-----------------------	--	---	---	------------------------------------

■ **Responsables**

- ▷ Le gardien-barragiste est responsable des visites systématiques
- ▷ Les agents de quart et le gardien-barragiste contribuent aux travaux d'entretien courant. Ils font appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Ils assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche de personnel temporaire.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°04_MAINT : visite systématique et maintenance du canal d'amenée

VI. CHAMBRE DE MISE EN CHARGE OU CHEMINEE D'EQUILIBRE

■ Fonction

La chambre de mise en charge est un réservoir qui a pour fonction de mettre en charge la (ou les) conduite(s) forcée(s) en évitant que des matériaux solides qui pourraient endommager la turbine, n'y entrent.

■ Eléments à maintenir

- ▷ Le corps de la chambre de mise en charge ;
- ▷ La grille à maille fine ;
- ▷ Le déversoir latéral et son canal coursier ;
- ▷ Le couvercle.

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crue	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Corps, déversoir latéral et canal coursier	VS	EC	IU	ID
Couvercle	VS	EC		ID

■ **Actions de maintenance**

ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Corps de la chambre de mise en charge, déversoir et canal coursier	Prolifération des végétations aquatiques	Humidité, Chape en mortier maigre	Dégradation et fissuration des chapes	- Visite systématique - Réalisation d'une chape en mortier riche	Nettoyage et enlèvement fréquents des végétations aquatiques
	Fissures	- Tassement dû à l'hétérogénéité de la fondation - Joint de séparation non étanche	- Fuite et perte de débit à mettre en charge - Dégradation de l'ouvrage	- Visite systématique - Adoption de radier en béton sur l'ensemble de l'ouvrage	- Revêtement ou reprise du béton de la partie fissurée - Injection ou colmatage des joints des zones bétonnées poreuses ou fissurées
	Fuites et renards	Pressions interstitielles ou dégradation du béton et des chapes	- Décollage des joints - Pertes de débit	- Visite systématique - Extraction de la zone trop perméable et reconstitution du béton et de la maçonnerie de moellons	Colmatage et/ou reprise de béton
Organe de vidange de fond	Rouille et coincement des vannes de fonds	Agressivité de l'eau à mettre en charge	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Reprise de peinture	Graissage et enlèvement des débris

	Erosion du radier	Dégradation du béton ou affouillement dû à l'écoulement turbulent	Fuites et diminution du débit nominal	Visite systématique	- Colmatage - Reprise du béton
Grille à maille fine	Rouille	-Agressivité de l'eau à mettre en charge - Intempéries	Fragilité voire incapacité de rétention des matériaux en suspensions	Reprise de peinture antirouille	Remplacement
	Torsions	Chocs dus aux corps flottants ou rochers	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Revue du calcul de dimensionnement des profilés (résistance aux chocs de l'acier,...)	Dressage ou remplacement
Couvercle	Rouille ou Détérioration du couvercle (planches de bois ou plaque métallique,)	Vieillessement des matériaux et matériels (planche en bois ou TPN)	-Non résistance aux charges d'exploitation -Risque d'accident	- Visite systématique - Reprise de peinture	Remplacement partiel ou total

■ **Responsables**

- ▷ Le gardien-barragiste est responsable des visites systématiques
- ▷ Les agents de quart et le gardien-barragiste contribuent aux travaux d'entretien courant. Ils font appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Ils assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche de personnel temporaire.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°05_MAINT : visite systématique et maintenance de la chambre de mise en charge

VII. CONDUITE BASSE PRESSION ET CONDUITE FORCEE

■ Fonction

La conduite basse pression est utilisée quand la géologie et la topographie du terrain naturel d'implantation des ouvrages, ne permettent pas la mise en place d'un canal d'amenée.

La conduite forcée permet d'acheminer l'eau sous pression de la chambre de mise en charge (ou la cheminé d'équilibre) à la turbine.

■ Eléments à maintenir

- ▷ Les viroles et les éléments de jonction ;
- ▷ Les ouvrages de franchissement (si besoin) ;
- ▷ Les blocs d'ancrage au niveau des coudes ;
- ▷ Les blocs de support si la conduite n'est pas enterrée ;
- ▷ Les purges d'air et organe de vidange (si besoin) ;
- ▷ La soupape anti-bélier (si besoin) ;

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective	
	Après fortes pluies	Après arrêt d'urgence du groupe	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Conduites et ouvrages de franchissement en conduite	VS		EC	IU	ID
Blocs d'ancrage et de support	VS		EC		ID
Purges d'air	VS		EC	IU	ID
Organe de vidange	VS		EC		ID
Soupape anti-bélier		VS	EC	IU	ID

■ **Actions de maintenances**

ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Conduite et ouvrage de franchissement	Conduite PVC : -Peinture écaillée - Craquelure	-Rayonnement solaire -UV	-Conduite ne peut pas supporter les surpressions -Risque d'éclatement	- Reprise de peinture - Protection par enrobage et/ou gaine résistant à l'UV	- Remplacement - Remise des couches d'enrobage et/ou entretien de gaine
	Conduite métallique : -Corrosion -Abrasion	- Agressivité de l'eau en charge -Matériaux en suspension	- Fuite -Amincissement de la paroi	-Reprise de peinture antirouille -Recalage du bassin de décantation ou chasse fréquente des sédiments	- Réfection par soudage des parties rouillées - Remplacement partielle
Blocs d'ancrage et de supports	Fissures	- Tassement dû à l'hétérogénéité de la fondation - Altération des pierres	- Instabilité des blocs - Instabilité voire éclatement des conduites	-Visite systématique - Réalisation d'une fondation stable	-Traitement de la fondation -Reconstitution de la maçonnerie de moellon et/ou reprise de béton de la partie fissurée
Purge d'air	Disfonctionnement	-Rouille -Vieillessement	- Bruit ou implosion dans les conduites -Risque d'éclatement	- Visite systématique - Protection face aux intempéries - Instructions du constructeur	- Traitement - Remplacement en cas d'avaries
Organe de vidange	Disfonctionnement	-Rouille -Vieillessement	- Bruit ou implosion dans les conduites - Eclatement	- Visite systématique - Protection face aux intempéries - Instructions du constructeur	- Traitement - Remplacement en cas d'avaries

Soupape anti béfier ou autres organes de protections	Disfonctionnement	Vieillessement	Risque d'éclatement des conduites face aux surpressions transitoire	<ul style="list-style-type: none">- Visite systématique- Protection face aux intempéries- Instructions du constructeur	<ul style="list-style-type: none">- Traitement- Remplacement en cas d'avaries
---	-------------------	----------------	---	--	--

■ **Responsables**

- ▷ Les agents de quart sont responsables des visites systématiques et des entretiens courants. Il fait appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Les agents de quart assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche de personnel temporaire.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°06_MAINT : visite systématique et maintenance des conduites (conduite et ouvrages de franchissement, purges d'air, organe de vidange et soupape anti-bélier)

VIII. VANNES ET GRILLES

■ Fonction

Au niveau de la prise d'eau, la vanne de prise sert à entonner l'avant canal d'une part, et d'organe d'isolement des ouvrages situés en aval de la prise d'autre part

Un batardeau (en madriers en bois) isole la vanne de prise pour les éventuelles interventions sur cette dernière.

Au niveau du bassin de décantation, à l'extrémité aval du canal d'amenée et à la chambre de mise en charge, la vanne de vidange de fond sert à les vidanger des boues et des sables.

La grille grossière ou à maille large installée à l'entrée de la prise d'eau, empêche les corps flottants d'y entrer.

La grille à maille fine installée à l'entrée de la chambre de mise en charge empêche l'introduction des corps flottant et d'autres sédiments dans la conduite forcée.

Une vanne de garde ou vanne de pied permet d'isoler la turbine.

■ Eléments à maintenir

- ▷ Vanne levante et batardeau au niveau de la prise d'eau.
- ▷ Vannes de vidange de fond au niveau du bassin de décantation, à l'extrémité aval du canal d'amenée et à la chambre de mise en charge ;
- ▷ Grille à maille large au niveau de la prise d'eau
- ▷ Grille à maille fine au niveau de la chambre de mise en charge
- ▷ Vanne papillon de coupure de débit à l'entrée de la turbine.

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crue	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Vannes batardeaux	VS	EC		ID
Vannes levantes	VS	EC	IU	ID
Vanne papillon/guillotine	VS	EC	IU	ID
Grille à maille large	VS	EC	IU	ID
Grille à maille fine	VS	EC	IU	ID
Vanne papillon	VS	EC	IU	ID

■ **Actions de maintenances**

ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Vannes	Arrachement des planches de bois	Mal fixation	Fuite d'eau	Visite systématique	Fixation ou Remplacement
	Pourriture	- Agressivité de l'eau de rivière - Vétusté	Non résistance	Traitement du bois avant utilisation	Remplacement partiel ou total
	Coincement	Manque de graissage	Difficulté de manœuvre	Manœuvre périodique	Graissage
	Détérioration partielle ou totale des joints de caoutchouc	Vétusté	Fuite d'eau	Visite systématique	Remplacement
	Rouille (glissière)	Agressivité de l'eau de rivière	Dysfonctionnement	Reprise de peinture	Remplacement
Grilles	Rouille	-Agressivité de l'eau à mettre en charge - Intempéries	Fragilité voire incapacité de rétention des corps flottants ou des matériaux en suspensions	Reprise de peinture antirouille	Remplacement
	Torsions	Chocs dus aux corps flottants ou rochers	Difficulté voire impossibilité de manœuvre	Revue du calcul de dimensionnement des profilés (résistance aux chocs de l'acier,...)	Dressage ou remplacement

■ **Responsables**

- ▷ Le gardien-barragiste est responsable des visites systématiques
- ▷ Les agents de quart et le gardien-barragiste contribuent aux travaux d'entretien courant. Ils font appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Ils assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche de personnel temporaire.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°07_MAINT : visite systématique et maintenance des vannes et grilles

IX. BATIMENT DE LA CENTRALE (« USINE ») ET CANAL DE FUITE

■ Fonction

Le bâtiment de la centrale (ou « usine ») et le canal de restitution servent respectivement à abriter en toute sécurité les équipements électromécaniques et permet leur exploitation et leur maintenance (manutention), et à restituer le débit turbiné sur le cours d'eau.

■ Eléments à maintenir

- ▷ Le corps du bâtiment (murs, toiture, sol et fondation, éléments de clos);
- ▷ Les espaces fonctionnels : salle de machine, espace de contrôle, magasin de stockage ;
- ▷ Le sous sol de l'usine et le canal de restitution ;
- ▷ Le portique de manutention si besoin
- ▷ L'environnement immédiat de la centrale;

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crue	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Corps/espaces fonctionnelles/sous-sol et canal de restitution	VS	EC	IU	ID
Portique de manutention	VS	EC	IU	ID
Environnement immédiat	VS	EC		ID

■ **Actions de maintenance**

ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Corps du bâtiment, espaces fonctionnelles, sous-sol et canal de restitution	Débris et proliférations des végétations aquatiques	-Produits d'entretien des groupes - Humidité	-Obstacle aux exploitations -Réduction du rendement de production	- Visite systématique - Nettoyage/balayage - Rinçage (sous sol et sous bassement) - Enlèvement des toiles d'araignées - Enlèvement des végétations aquatiques - Nettoyage et curages des gouttières et des égouts	Nettoyage/balayage
	Détérioration des portes, fenêtres, grilles de protection...	- Vétusté -Serrure abimée	Manque de sécurité du bâtiment	- Manœuvres périodiques - Graissage des accessoires	Remplacement partiel ou total
	Murs fissurés	-Vibration dus aux groupes -Fondation mal traitée	Risque d'accentuation des fissures	- Visite systématique - Construction dans la règle de l'art	- Retouche d'enduit - Reconstitution de la maçonnerie de moellons ou de briques et/ou reprise de béton de la partie fissurée
	Fuite toiture	Rouille de la toiture Agressivité de l'air marin ou pollution	Humidité dans le bâtiment de la centrale entraînant la rouille, et/ou des court-circuits...	Reprise de peinture antirouille	Reprise des peintures ou remplacement des tôles défectueuses
Portique de manutention	Coincement	Manque de graissage	Réduction de la charge utile et/ou de la marge de manœuvre	-Graissage périodique (roues, poulie,...) -Manœuvre périodique	Graissage périodique (roues, poulie,...)

Environnement immédiat de la centrale	Erosion de toutes sortes	-Fortes pluies -Eaux de ruissellement non évacuées correctement	Instabilité des berges	-Engazonnement -Plantation des vétivers	Battage des zones molles
	Prolifération des rats	Débris et proliférations des végétations	Détérioration des différents câbles dans la centrale	-Débroussaille des environs - Nettoyage périodique	-Raticide ou autre système de dératisation efficace (appareil à émission de haute fréquence)

■ **Responsables**

- ▷ Les agents de quarts sont responsables des visites systématiques
- ▷ Ils contribuent aux travaux d'entretien courant. Ils font appel au chef technique dans le cas plus complexe.
- ▷ Ils assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec possibilité d'embauche des personnels temporaires.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°08_MAINT : visite systématique et maintenance du bâtiment de la centrale

X. BATIMENTS D'EXPLOITATION

■ Fonction

Le bâtiment d'exploitation servira d'habitation au personnel d'exploitation de l'aménagement hydroélectrique. Cette disposition présente l'avantage d'une part, de disposer en permanence du personnel à proximité de celui-ci, et d'autre part, de préserver la cohésion du personnel d'exploitation et leur sécurité sur le site.

■ Eléments à maintenir

- ▷ Le corps du bâtiment (murs, toiture, sol et fondation, portes et fenêtres, ...);
- ▷ L'environnement immédiat du bâtiment;

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Après crue	Pendant la période sèche	Après fortes pluies	Pendant la période sèche
Corps du bâtiment	VS	EC		ID
Environnement immédiat	VS	EC		ID

■ Actions de maintenance

ouvrages	Dégâts	Causes	Impacts	Actions de maintenance	
				Préventive	Corrective
Corps du bâtiment	Détérioration des équipements sanitaires	-Mauvaise qualité des équipements - Manque d'éducation civique	-Manque d'hygiène - Fuites d'eau	- Visite systématique - Nettoyage/balayage - Enlèvement des toiles d'araignées - Nettoyage et curages des gouttières et des égouts - Conscientisation des occupants	- Nettoyage/balayage - Remplacement avec du matériel de bonne qualité
	Détérioration des portes, fenêtres et grilles de protection	- Vétusté -Serrures abimées	Sécurité non assurée	- Reprise des peintures - Graissage des accessoires	Remplacement partiel ou total
	Murs fissurés	- Chapes trop riches -Fondation mal traitée	Risque d'accroissement des fissures	- Visite systématique - Bouchage des fissures avec des produits spéciaux - Construction dans les règles de l'art	- Retouche d'enduit - Reconstitution de la maçonnerie de moellons ou de briques et/ou reprise de béton de la partie fissurée
	Fuite toiture	Rouilles de la toiture Agressivité de l'air marin ou pollution	- Humidité dans le bâtiment - Détérioration de la santé des occupants	Reprise de peinture antirouille	Reprise des peintures ou remplacement des tôles défectueuses
Environnement immédiat du bâtiment d'exploitation	Erosion de toutes sortes	-Fortes pluies -Eaux de ruissellement non maîtrisées	Instabilité des berges	-Engazonnement -Plantation des vétivers	Battage des zones molles
	Existence des rats	Débris et proliférations des végétations Absence de poubelles	Détérioration des équipements ménagers et effets personnels	-Débroussaille des environs - Nettoyage périodique - Mise en place des poubelles	Raticide

■ **Responsables**

- ▷ Chaque occupant du bâtiment est responsable des visites systématiques et des travaux de petites réparations de la partie du bâtiment qui lui est affectée.
- ▷ Il contribue aux travaux d'entretien courant et de réparation des ouvrages communs.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°9_MAINT: visite systématique et maintenance du bâtiment d'exploitation

Chapitre 10

Procédure de maintenance des équipements électromécaniques et organes associés

I. TURBINE

Le technicien de la centrale doit observer la notice technique fournie par le constructeur, car ceci permet d'écartier les dangers, de réduire les coûts de réparation et les temps d'immobilisation des équipements de la production voire de l'installation entière ainsi que d'améliorer la sécurité de fonctionnement et la durée de vie de l'installation.

L'opérateur doit avoir en main tous les détails concernant le montage, le fonctionnement, les dimensions et les caractéristiques techniques de ces équipements électromécaniques, qui sont disponibles dans la notice technique ;

Cette notice technique contient des informations importantes pour le fonctionnement fiable et en toute sécurité de ces équipements.

A part cela, nous donnons les conseils suivants pour les électromécaniciens qui travaillent dans la centrale.

1. Turbine Banki

■ Fonction :

La turbine permet de convertir l'énergie hydraulique du cours d'eau en énergie mécanique avec un bon rendement.

■ Eléments à maintenir :

- ▷ Roue;
- ▷ Palier ;
- ▷ Bâti ;
- ▷ Arbre et accouplement ;

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Périodicité			
	Mensuel	Annuel	Mensuel	Annuel
Roue		EC		ID
Palier	EC	EC	ID	ID
Bâti	EC	EC	ID	ID
Arbre et accouplement	EC	EC	ID	ID

■ **Responsable :**

- ▷ Les agents de quart sont responsables des entretiens courants de la turbine sous la supervision du chef technique.
- ▷ Les agents de quart assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec l'assistance de l'électricien monteur.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°10_MAINT : visite systématiques et maintenance de la turbine

■ Actions de maintenance

Eléments	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance, responsable et période d'intervention	
				Préventive	Corrective
Roue	Aube s'amincisse	Existence des débris, sables, boues dans la roue	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Visite périodique	
	roue abîmée.		Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Visite périodique	Remplacement
	Rouillé	Existence des débris, sables, boues dans la roue	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave		Peinture antirouille
Palier	Echauffement du palier	Graissage insuffisante	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Graissage	
	Formation de fissures	Jeu de palier Vétusté des matériaux (durée de vie atteinte)	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave		
	Fuites	Mal fixation des boulonneries Jeu de palier	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Vérification et contrôle serrage des vis et des boulonneries existant ;	

	Température trop élevée	Impuretés dans l'huile	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Inspection de l'état des détecteurs de température (thermomètre) ;	Remplacement de détecteurs de température
Bâti	Rouillé	Phénomène d'oxydation		Dépoussiérage ou lessivage	Peinture antirouille
	Vibration		Instabilité de la rotation de la turbine qui peut entraîner une fissure de l'arbre		Serrage de boulonnerie
Arbre et accouple	Fissuré			Nettoyage générale	mesure de fissuration avec un pied à coulisse meulage de fissure
	Défaillance et coupure de la courroie		Arrêt de production car l'arbre est l'élément essentiel de la production de l'énergie mécanique en énergie électrique		Remplacement

2. Turbine Pelton

■ Fonction :

La turbine permet de convertir l'énergie hydraulique du cours d'eau en énergie mécanique avec un bon rendement.

■ Eléments à maintenir :

- ▷ Roue et ses augets ou pâles ;
- ▷ Palier ;
- ▷ Bâti ;
- ▷ Arbre et accouplement ;

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Périodicité			
	Mensuel	Annuel	Mensuel	Annuel
Roue		EC		ID
Palier	EC	EC	ID	ID
Bâti	EC	EC	ID	ID
Arbre et accouplement	EC	EC	ID	ID

■ Actions de maintenances

Eléments	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance, responsable et période d'intervention	
				Préventive	Corrective
Roue	Augets s'amincisse	Existence des débris, sables, boues dans la roue	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Visite période	
	Roue abîmée.		Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Visite périodique	Remplacement
	Rouille	Existence des débris, sables, boues dans la roue	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave		Peinture antirouille
Palier	Echauffement du palier	Graissage insuffisante	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Graissage	
	Formation de fissures	Jeu de palier Vétusté des matériaux (durée de vie atteinte)	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave		
	Présence de fuites	Mal fixation des boulonneries Jeu de palier	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Vérification et contrôle serrage des vis et des boulonneries existant ;	

	Température trop élevée	Impuretés dans l'huile	Réduction du rendement de la production Arrêt de la production si les dégâts sont grave	Inspection de l'état des détecteurs de température (thermomètre) ;	Remplacement de détecteurs de température
Bâti	Rouille	Phénomène d'oxydation		Dépoussiérage ou lessivage	Peinture antirouille
	Vibration		Instabilité de la rotation de la turbine qui peut entraîner une fissure de l'arbre		Serrage de boulonnerie
Arbre et accouple	Présence de fissure			Nettoyage générale	mesure de fissuration avec un pied à coulisse meulage de fissure
	Défaillance et coupure de la courroi		Arrêt de production car l'arbre est l'élément essentiel de la production de l'énergie mécanique en énergie électrique		Remplacement

■ **Responsable :**

- ▷ Les agents de quart sont responsables des entretiens courants de la turbine sous la supervision du chef technique.
- ▷ Les agents de quart assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec l'assistance de l'électricien monteur.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°10_MAINT : visite systématiques et maintenance de la turbine

II. GENERATEUR

■ Fonction

Le générateur transforme l'énergie mécanique de la turbine en énergie électrique permet la production d'énergie aux normes du réseau.

■ Eléments des équipements électromécaniques à maintenir :

- ▷ Arbre ;
- ▷ Stator ;
- ▷ Rotor ;
- ▷ Roulements ;
- ▷ Paliers.

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Périodicité			
	Mensuel	Annuel	Mensuel	Annuel
Arbre	EC	EC	ID	ID
Stator	EC	EC	ID	ID
Rotor	EC	EC	ID	ID
Roulement	EC	EC	ID	ID
Palier	EC	EC	ID	ID

■ **Actions de maintenance**

Eléments	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Arbre	Présence de fissure	Défaillance sur le montage (alignement)	Arrêt de production car l'arbre est l'élément essentiel de la production de l'énergie mécanique en énergie électrique.	Vérification système d'étanchéité entre arbre et turbine –générateur;	Remplacement
Stator :	Echauffement de l'enroulement	-Impureté dans les enroulements statoriques - Diminution de l'index de polarisation	-Court circuit de l'enroulement statoriques _ Arrêt de la production de l'énergie électrique	Vérification température ; Inspection de l'état des détecteurs de température (thermomètre) ; Nettoyage de la partie développantes des bobines (coupure de gaine, gonflement) ; Mesure d'isolement et index de polarisation ; Nettoyage d'entrée et sortie d'air	Rembobinage
Rotor	Echauffement de la partie tournante	Augmentation de la température dans l'ensemble du bobinage	Court circuit de l'enroulement rotorique Arrêt de la production de l'énergie électrique	Nettoyage des parties accessibles du rotor ; Vérification et inspection de l'état général du rotor ; Vérification des accessoires de la borne ;	

	Vibration de l'arbre du rotor	Instabilité de rotation de la turbine		Contrôle vibration dans l'accouplement du groupe Turbo-générateur	
	Déséquilibre du bobinage	Existence des jeux dans le montage du système de ventilation		Mesure d'isolement et index de polarisation	Nettoyage des enroulements rotorique
Roulement	Dégradation de roulement	vibrations ; Mauvais alignement des axes ; charge axiale ou radiale excessive ; Echauffement du palier ; Graissage insuffisante qui entraine le frottement ;		Graissage du roulement	
	Bruit anormal	Graissage insuffisant ou des impuretés dans la graisse ;		Graissage du roulement	

<p>Palier</p>	<p>Présence de rayure du coussinet ; garniture métal blanc endommagée dans le coussinet ; vagues sur le métal blanc dans le coussinet; chicanes cassées ou endommagées du joint de palier</p>	<p>augmentation de la température du coussinet</p>	<p>Bruit anormal dans le générateur ; Arrêt de la production de l'énergie électrique</p>		
----------------------	---	--	--	--	--

■ **Responsables :**

- ▷ Les agents de quart sont responsables des entretiens courants des générateurs sous la supervision du chef technique.
- ▷ Les agents de quart assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec l'assistance de l'électricien monteur.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°11_MAINT : visite systématiques et maintenance du générateur

III. REGULATEUR

■ **Fonction :**

La régulation permet d'ajuster les paramètres de fonctionnement de la production en fonction de la demande électrique du réseau

■ **Éléments des équipements électromécaniques à maintenir :**

▷ Régulateur

■ **Planning général de maintenance :**

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Périodicité			
	Mensuel	Annuel	Mensuel	Annuel
Régulateur	EC	EC	ID	ID

■ **Action de maintenance :**

	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance,	
				Préventive	Corrective
Régulateur	Resistance grillé	vétusté autre	Régulateur mal fonctionné	Dépoussiérage	Remplacement
	Diode en panne	vétusté	Régulateur mal fonctionné	Dépoussiérage	Remplacement
	Bloc de régulateur grillé autre	vétusté autre	Régulateur mal fonctionné		Remplacement

■ **Responsables :**

- ▷ Les agents de quart sont responsables des entretiens courants du régulateur sous la supervision du chef technique.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°12_MAINT : visite systématiques et maintenance du régulateur

IV. ARMOIRE DE CONTROLE COMMANDE

■ Fonction

Le système de contrôle-commande et de protection permet d'une part le contrôle et la commande des organes de l'aménagement hydroélectrique et des ouvrages annexes, et d'autre part, la protection des équipements contre les défauts de fonctionnement et/ou les défauts sur la le réseau MT/BT, et du personnel exploitant.

■ Eléments des équipements électromécaniques à maintenir :

- ▷ Régulation et protection de la turbine
- ▷ Régulation, protection du générateur et du réseau
- ▷ Surveillance du groupe

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Périodicité			
	Mensuel	Annuel	Mensuel	Annuel
Régulation et protection de la turbine	EC	EC	ID	ID
Régulation et la protection du générateur et du réseau	EC	EC	ID	ID
Surveillance du groupe	EC	EC	ID	ID

■ Actions de maintenance

Siège	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Partie électrique dans l'armoire de commande	Câble pourrie qui provoque des courts-circuits	Rats Cafard, serpent	Disfonctionnement de matériels	Campagne de raticidation soit par produit chimique soit par appareil spéciale	Remplacement
	Transformateur	Grillé,	Court-circuit, causé par Vétusté autre	Vérification serrage borne Dépoussiérage	remplacement
	Système de mesure de dé-phasage	grillé	Vétusté autre	Vérification serrage borne Dépoussiérage	remplacement
	Voltmètre grillé	grillé	Vétusté autre	Vérification serrage borne Dépoussiérage	remplacement
	Ampèremètre	grillé	Vétusté autre	Vérification serrage borne Dépoussiérage	remplacement
	Wattmètre	grillé	Vétusté autre		remplacement
	Compteur	grillé	Vétusté autre		remplacement

■ **Responsables :**

- ▷ Les agents de quart sont responsables des entretiens courants de l'armoire de contrôle commande sous la supervision du chef technique.
- ▷ Les agents de quart assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec l'assistance de l'électricien monteur.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°13_MAINT : visite systématiques et maintenance de l'armoire contrôle commande

V. EQUIPEMENTS AUXILIAIRES

■ Fonction

Les équipements auxiliaires garantissent le bon fonctionnement de la centrale et des installations de secours.

■ Eléments à maintenir :

- ▷ Batteries ;
- ▷ Lutte contre l'incendie « extincteurs » ;
- ▷ Distribution d'eau potable ;
- ▷ Installations électriques intérieures de l'usine et du bâtiment du personnel ;

■ Planning de maintenance :

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective	
	Périodicité			
	Mensuel	Annuel	Mensuel	Annuel
Lutte contre l'incendie « extincteur	EC	EC	IU ou ID	IU ou ID
Distribution d'eau potable	EC	EC	IU ou ID	IU ou ID
Installation électrique intérieur de l'usine	EC	EC	IU ou ID	IU ou ID

■ Actions de maintenances

Siège	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Batterie	Batterie : décharge de batterie de secours ;	durée de vie du cycle normalisé atteinte ;		Vérification état de charge	Vérification état de charge t
	baisse de niveau de l'eau de distillé de la batterie la sulfatation	autre		Vérification état de charge	Vérification état de charge
	sulfatation ;	accumulation de sulfate de plomb sur les électrodes ;	Batterie détérioré		Remplacement
	le cyclane ;	niveau d'électrolyte trop bas, les plaques entrent au contact de l'air et s'oxydent ;	Batterie détérioré		Remplacement
	l'oxydation des électrodes ;		Batterie détérioré	Mensuel : application de vaseline	Remplacement
	l'oxydation des bornes. Autre	cosse pas assez serrées, ou serrées très peu, voire ses bornes s'oxydent) ;	Batterie détérioré	Vérification serrage de borne	Remplacement
Lutte contre l'incendie « extincteur »				Vérification	Remplacement

Distribution d'eau potable	fuite dans les tuyauteries			contrôle de fuite (peinture écaillé, cassure) ;	
	cassures des tuyaux			contrôle de fuite (peinture écaillé, cassure) ;	Connexion ou remplacement
	Corrosion des tuyauteries			Vérification état physique de la tuyauterie	Peinture
	Bride et raccord			Vérification état des connexions (brides et serrage, joints, raccords, vannes etc...)	Réfection connexion

■ **Responsables**

- ▷ Les agents de quart sont responsables des entretiens courants des équipements auxiliaires sous la supervision du chef technique.
- ▷ Les agents de quart assureront, sous la supervision du chef technique, les interventions d'urgence et différées, avec l'assistance de l'électricien monteur.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°14_MAINT : visite systématiques et maintenance des équipements auxiliaires

Chapitre 11

Procédure de maintenance de la ligne de transport Moyenne Tension

I. LES POTEAUX EN BOIS TRAITE

■ **Fonction :**

Les supports permettent de supporter les câbles des lignes électriques de la centrale aux centres de consommation en toute sécurité

■ **Élément à maintenir :**

▷ Support

■ **Planning général de maintenance :**

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après crues	Pendant la période sèche	Avant période de pluie, Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel
SUPPORT	VS	EC	VS	ID	ID	IU ou ID

■ **Action de maintenance :**

Siege	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Support	Pourris	Termites, champignons fêlés	Dégradation de l'installation	traitement poteau	Remplacement
	Inclinés	Vent violent,	Dégradation de l'installation	vérification montage	Haubanage contre fichage- calage
	fêlés	Coup de foudre	Dégradation de l'installation		

■ **Responsables**

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien du support.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°15_MAINT : analyse de défaillance du réseau MT

II. LES ARMEMENTS

■ Fonction

Les armements soutiennent les câbles sur les supports en toute sécurité quelque soient les conditions climatiques.

■ Eléments à maintenir :

- ▷ ferrures ;
- ▷ Isolateurs.

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive		Maintenance corrective			
	Périodicité					
	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel
Isolateurs	VS et /ou EC	VS et /ou EC	VS et /ou EC	IU ou ID	IU ou ID	IU ou ID
Ferrures	VS et /ou EC	VS et /ou EC	VS et /ou EC	IU ou ID	IU ou ID	IU ou ID

■ Action de maintenance

Siege	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Isolateurs	cassé	Autre	Diminution de la tension d'isolement qui entraîne due le court circuit due au contournement		remplacement
Ferrures	déformé Vrillage de torsion	Déséquilibre de fil		Peinture	redressement

■ Responsables

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien des armements ;
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation.

■ Fiche :

- ▷ Fiche N°15_MAINT : analyse de défaillance du réseau MT.

III. CABLES

■ **Fonction :**

Les câbles électriques acheminent l'énergie électrique selon les normes en vigueur en minimisant les pertes et en toute sécurité.

■ **Elément à maintenir :**

▷ Les câbles et ses accessoires

■ **Planning général de maintenance :**

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel
Câbles	VS	EC	VS	IU ou ID	IU ou ID	IU ou ID

■ **Action de maintenance :**

Siege	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Câbles	Détrôné	Défaut de pose due au vent			
	Cassure	Chute d'arbre	Coupure d'énergie	Elagage	Connexion

■ **Responsables**

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien du support.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°15_MAINT : analyse de défaillance du réseau MT

IV. ECLATEUR

■ Fonction

Les éclateurs permettent de protéger les installations des décharges atmosphériques.

■ Eléments à maintenir :

▷ Eclateur

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel
Eclateur	VS	EC	VS	IU	ID	ID

■ Actions de maintenance

Siege	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Eclateur	Isolateur fêlés		Ligne non protégée, coupure d'énergie		Remplacement
	isolateurs cassés,	Jeté de pierre			Remplacement
	Rouillés				Remplacement
	Eclateur incomplet				Ajouter les pièces manquantes ou remplace
	écartement des électrodes déréglé.	Oiseaux		Réglage écartement	

■ Responsables

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien de l'éclateur ;
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ Fiche :

- ▷ Fiche N°15_MAINT: analyse de défaillance du réseau MT

V. LES POSTES DE TRANSFORMATION

■ Fonction :

Le premier transformateur sert à élever la tension du réseau de transport pour éviter les pertes d'énergies.

Le deuxième transformateur sert à ramener la tension du réseau de transport à une tension utilisable par les usagers.

■ Eléments à maintenir :

- ▷ Transformateur ;
- ▷ Parafoudre

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après crues	Période sèche	Avant crues Annuel	Après crues et orage	Période sèche	Avant crues Annuel
Parafoudre	VS	EC	VS	ID	ID	ID
Transformateur	VS	EC	VS	ID	ID	ID

■ Action de maintenance

Siège	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Transformateur	Gonflement de transformateur	Coup de foudre due à la mauvaise MALT ou à la détérioration de parafoudre Manque d'huile suite à la corrosion de la cuve Surcharge (1,1 de Pn pendant une heure est admise)	Arrêt d'exploitation qui entraîne une perte.	Vérification MALT masse parafoudre, masse cuve transformateur Vérification visuel de niveau d'huile Vérification de coefficient de charge transformateur éventuellement équilibrage de phase Vérification de support (en bois due à la pourriture)	Remplacement
Parafoudre	Cassure Isolateur	Coup de foudre	Détérioration du transformateur	Vérification visuel	Remplacement
	Détérioré	Coup de foudre Coupure de MALT	Détérioration du transformateur	vérification de compteur e de décharge ; vérification MALT	Remplacement

■ **Responsables**

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien du transformateur
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°15_MAINT : analyse de défaillance du réseau MT

Chapitre 12

Procédures de maintenance sur la ligne de distribution Basse Tension

I. LES POTEAUX EN BOIS TRAITE

■ **Fonction :**

Les supports permettent de supporter les câbles des lignes électriques de la centrale aux centres de consommation en toute sécurité.

■ **Élément à maintenir :**

▷ Support

■ **Planning général de maintenance :**

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel
Support	VS	EC	VS	IU ou ID	IU ou ID	IU ou ID

■ **Action de maintenance**

Siege	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Support	Pourris	Termites, champignons fêlés	Dégradation de l'installation	traitement poteau	remplacement
	Inclinés	vent violent,	Dégradation de l'installation	vérification montage	Haubanage contre fi-chage- calage
	Fêlés	coup de foudre	Dégradation de l'installation		

■ **Responsables**

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien du support.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°16_MAINT : analyse de défaillance du réseau BT

II. LES CABLES

■ Fonction

Les câbles électriques acheminent l'énergie électrique selon les normes en vigueur en minimisant les pertes et en toute sécurité.

■ Eléments à maintenir :

▷ Câbles

■ Planning général de maintenance

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie annuel
Câble	VS	EC	VS et /ou EC	IUouID	IUouID	IUouID

■ Action de maintenance

Eléments	Dégâts	Causes	Impacts	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Câbles	Détrôné	Défaut de pose due au vent	Coupure de l'électricité		
	Cassure	Chute d'arbre	Coupure d'énergie	Elagage	Connexion avec

■ **Responsables**

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien du support.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°16_MAINT: analyse de défaillance du réseau BT

III. LES SUPPORTS DE CABLES

■ **Fonction :**

Les supports de câbles soutiennent les câbles sur les supports en toute sécurité quelque soient les conditions climatiques.

■ **Eléments à maintenir :**

- ▷ Support d'angle ;
- ▷ Support d'alignement

■ **Planning général de maintenance :**

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel
Support de câble	VS	VS	EC	IU ou ID	IU ou ID	IU ou ID

■ **Action de maintenance :**

Eléments	Dégâts	Causes	Impact	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Support de câble	Tordu	Vibration du câble	Coupure d'électricité	Vérification visuel	Rectification

■ **Responsables**

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien du support.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ **Fiche :**

- ▷ Fiche N°16_MAINT : analyse de défaillance du réseau BT

IV. ECLAIRAGE PUBLIC

■ Fonction

L'éclairage public permet l'éclairage dans de bonnes conditions des lieux publics de la localité électrifiée

■ Eléments à maintenir :

- ▷ Lampe ;
- ▷ Douille ;
- ▷ Interrupteur à horloge ;
- ▷ Autre

■ Planning de maintenance

Désignation	Maintenance préventive			Maintenance corrective		
	Périodicité					
	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel	Après forte pluie et orage	Période sèche	Avant période de pluie, Annuel
Lampe	VS	EC	EC	ID	ID	ID
Douille	VS	EC	EC	ID	ID	ID

■ Action de maintenance

Eléments	Dégâts	Causes	Impact	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Eclairage Public	Lampe grillé	Vétusté vandalisme	Obscurité	Vérification périodique	Remplacement
	Douille desserrée		Obscurité		serrage douille
	Interrupteur grillé	Vétusté	Obscurité		remplacement
	Autre	Autre	Autre	Autre	Autre

■ Responsables

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien du support.
- ▷ L'exploitation fera appel à des compétences extérieures pour les travaux dépassant la compétence du personnel d'exploitation

■ Fiche :

- ▷ Fiche N°16 : analyse de défaillance du réseau BT

Chapitre 13

Procédure de maintenance relative au raccordement des abonnés

I. LE RACCORDEMENT INDUSTRIEL

■ Fonction

Le raccordement industriel permet aux abonnés industriels d'être alimentés en énergie électrique triphasé du réseau BT selon la tarification souscrite.

■ Eléments à maintenir

- ▷ système de connexion du câble de raccordement au réseau (connecteur);
- ▷ Les câbles de raccordement du réseau à la boîte à compteurs ;
- ▷ Les compteurs (pour les raccordements au compteur) ;
- ▷ Systèmes de protection (disjoncteur)

■ Planning de maintenance

Désignation	Maintenance préventive	Maintenance corrective
	Périodicité	
	Mensuel	Mensuel
Connecteur	VS ou EC	IU ou ID
Câbles de raccordement	VS ou EC	IU ou ID
boîtes à ballast-disjoncteur / compteur-disjoncteur	VS ou EC	IU ou ID
Compteurs	VS ou EC	IU ou ID
Disjoncteur	VS ou EC	IU ou ID

■ **Action de maintenance**

Siège	Dégâts	Causes	Impact	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Connecteur	corrodés ou endommagés mécaniquement				
Câble	échauffement, amorçage, corrosion, destruction d'isolement Cassé Volé	Vent Vol	Coupure de courant		remplacement
Boite à ballast disjoncteur /disjoncteur compteur	Ballast grillé	Vétusté	Coupure de courant chez l'abonné	Dépoussiérage, à l'intérieur de la boite	Remplacement
Compteur	grillé	Vétusté Autre			Remplacement
Disjoncteur	Grillé	Vétusté Autre			Remplacement

■ **Responsables**

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien courant du raccordement avec les abonnés.
- ▷ L'intervention d'urgence ou l'intervention déferée est assuré par l'électricien monteur. Ainsi que les interventions se limitent en amont du disjoncteur.

■ **Fiche**

- ▷ Fiche N°17_MAINT: Visite raccordement

II. LE RACCORDEMENT DOMESTIQUE

■ Fonction

Le raccordement domestique permet aux abonnés domestiques d'être alimentés en énergie électrique monophasé du réseau BT selon la tarification souscrite

■ Eléments à maintenir

- ▷ système de connexion du câble de raccordement au réseau (connecteur);
- ▷ Les câbles de raccordement du réseau à la boîte à compteurs ;
- ▷ Les compteurs (pour les raccordements au compteur) ;
- ▷ Disjoncteurs.

■ Planning de maintenance

Désignation	Maintenance préventive	Maintenance corrective
	Périodicité	
	Mensuel	Mensuel
Connecter	V S ou EC	IU ou ID
Câbles de raccordement	V S ou EC	IU ou ID
compteurs	V S ou EC	IU ou ID
Disjoncteur	V S ou EC	IU ou ID

■ Responsables

- ▷ L'électricien monteur est le responsable de l'entretien courant du raccordement des abonnés.
- ▷ L'intervention d'urgence ou l'intervention déferée est assuré par l'électricien monteur. Ainsi que les interventions se limitent en amont du disjoncteur.

■ Fiche

- ▷ Fiche N°17_MAINT : Visite raccordement

■ **Action de maintenance**

Eléments	Dégâts	Causes	Impact	Action de maintenance	
				Préventive	Corrective
Connecteur	Faux contact	Mal jonction du connecteur et le câble	Coupure réseau		Serrage ou remplacement connecteur
Câble	Coupé, détendus, grillés, avariés	Cyclone, court circuit,	Coupure réseau		Liaison câble, ou remplacement
Compteur	Grillé, brûler	Vétusté			Remplacement
Disjoncteur	Grillé	Vétusté			Remplacement

Résumé :

Basées sur des lois anciennes souvent directement issues de pays très urbanisées, les normes actuelles des réseaux électriques malgaches ne sont pas adaptées à l'électrification rurale.

Ainsi, pour accompagner un développement efficace des opérateurs de réseaux électriques ruraux, le programme rHYviere, en collaboration avec de nombreux spécialistes du secteur à Madagascar, propose ce *Cahier des charges d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux*, dont l'objectif est de préciser :

- 1. les normes d'exploitation administrative et commerciale d'un réseau électrique rural**
- 2. les normes d'exploitation et maintenance technique d'un réseau hydroélectrique rural**

à adopter dans le cadre des projets de réseaux hydroélectriques pilotes du programme rHYviere.

Il a également pour objectif d'aider les opérateurs à atteindre ces normes. Il s'accompagne en annexe de ce document de deux outils pratiques permettant de réaliser cet objectif :

- 1. Le logiciel de gestion commerciale des réseaux électriques ruraux « Ampere**
- 2. Les fiches techniques d'exploitation et maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux**

Ce cahier des charge et ses outils est une pièce officielle des contrats d'autorisation de construction et d'exploitation des réseaux hydroélectriques ruraux du programme rHYviere.

In fine, l'objectif de ce document est de devenir la référence de cahier des charges de tous les projets similaires afin de permettre le développement de projets aux normes adaptées.

Référence bibliographique pour citation :

Programme rHYviere, *Cahier des charges d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux à Madagascar, Guide d'exploitation et de maintenance des réseaux hydroélectriques ruraux à Madagascar Volume 1*, Gret, juillet 2011, 131 p



Groupe de recherche et d'échanges technologiques

Campus du Jardin tropical, 45 bis avenue de la Belle Gabrielle
94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France
Tél. : 33 (0)1 70 91 92 00 - Fax : 33 (0)1 70 91 92 01
gret@gret.org - <http://www.gret.org>

Lot II A 119 S, Soavimbahoaka
Antananarivo 101, BP 1563, Madagascar
Tél. : +261 (0) 20 24 522 32- Fax : +261 (0) 20 22 595 22
gret@iris.mg

CONTACTS

Représentation du Gret à Madagascar : madagascar@gret.org

tél. : +261 32 07 008 08

www.gret.org/madagascar

A Madagascar : Rija Randrianarivony, randrianarivony@gret.org

En France : Juliette Darlu, darlu@gret.org

PROJET FINANCÉ PAR :



Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité du Gret et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant l'avis des partenaires financiers.