

DEPANNAGE DE COMPTEUR ELECTRIQUE

CHAPITRE1 : DESCRIPTION DE LA SOCIETE SM3E ET LIEU DE STAGE

La société SM3E ou « Société pour la Maîtrise de l'Eau, l'Energie et l'Environnement » est une Société A Responsable Limité (SARL) créée en mars 2007, ayant un capital de 3 000 000 Ar. Son siège se trouve au LOT II 143 TER, à Alarobia AmbonilohaANTANANARIVO (101)-MADAGASCAR.ET son site d'exploitation se situe à Tolongoïna.

L'activité principale de cette société est l'électrification de la zone rurale à MADAGASCAR, La microcentrale de Tolongoïna exploitée par la société SM3E est le premier site du projet « réseaux Hydroélectrique villageois, énergie et respect de l'environnement » (rHyviere) du Groupe de Recherche et d'Echange Technologique (GRET) en coopération avec l'Agence pour le Développement de l'Electrification Rural à Madagascar (ADER) et différentes Organisations Non Gouvernementales (ONG). La production et la distribution de l'électricité de la commune rurale de Tolongoïna et ses *fokotany* sont garanties par SM3E.

2. .SITUATION

La MCH de la société SM3E se situe dans la commune rurale de Tolongoïna qui se trouve à 62km l'Est de Fianarantsoa ; elle se trouve dans le district d'Ikongo ; région Vatovavy Fitovinany. En lisière détroit du forestière de l'Est de Madagascar qui relie les parcs national de Ranomafana et de l'Andringitra d'une longueur de 120km ; ce détroit forestière est situé sur une zone en pente, entre la basse altitude de la côte Est et les haute terres de chaîne montagneuse de l'Andringitra. Cette commune à une superficie de 392km² ; elle est regroupée de 14 *fokotany* ;

Son chef lieu se situe d'une chute d'eau Madiazano qu'on peut exploiter comme une source hydroélectrique. Les « Tanala » sont les principaux villageois de cette ville. Actuellement ces populations sont composées des immigrants venant de Fianarantsoa et d'autre commune proche d'elle.

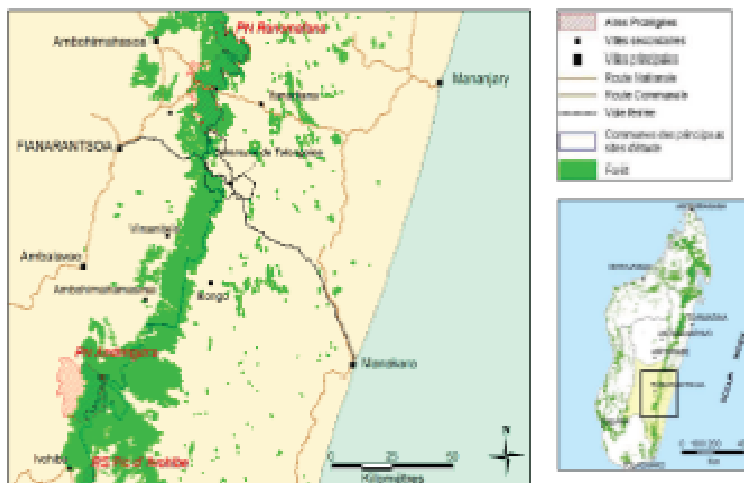


Figure 1 : carte situation de la commune rural de Tolongoïna

Source : PSE Tolongoïna-GRET

Zones raccordées

Le ville de Tolongoïna se déroule a lentour de l'hybridation formé par le croisement d'un axe principal qui longe à peu près la voie de chemin de fer (est-ouest), la rivière de Tolongoïna et la RN14 (nord-sud). Un axe **secondaire sectionne la voie principale et la voie de chemin de fer vers le Sud.**

Les maisons, dispensées en **une dizaine de** quartiers, se distinguent le long de ces 3 axes principaux et des distincts **axes secondaires. Les quartiers Ambodimanga** et Antampontsena, sont situé **sur la** route principale qui part l'essentiel des infrastructures socio-économiques : Ecoles, **Gare et docks**, Mairie, Marché, Salle des fêtes, l'habitat y est réuni, Andafiatsinanana, Villa **Zazakely** et Tanambao sur le lot **Sud** de la **RN14** et quartier de l'Hôpital sur son lotNord. Pasazy et Kianjamiakatra **sur l'axe secondaire. Pour ces quartiers,** il s'effectue plutôt d'un habitat **en** hameaux: l'habitat se réunit au centre des quartiers et il n'y a presque pas d'habitations **entre eux.**

Les principaux villages tout **autour de Tolongoïna** sont : Tsimbahambo à 1,5 km à l'Est du centre du bourg, Bekobo et **Ambodimarenina** respectivement à 1,8 km et 3,2 km au Nord le long de la RN14. Selon la **proposition de la société ;** seul le village de Tsimbahambo sera

raccordé. Les deux autres villages (légèrement habités et trop écartés) pourront profiter d'un service de recharge de batteries à Tolongoïna.

Ainsi, la zone électrifiée est composée du chef-lieu de la commune rurale de Tolongoïna (quartier de : Ambodimanga, Pasazy, Tampotsena, Hôpital, Ecar, Andafiatsinanana, Tanambao, Kianjamiakatra, Villa Zazakely) et du Fokontany de Tsimbahambo .

Description de la site de Tolongoïna

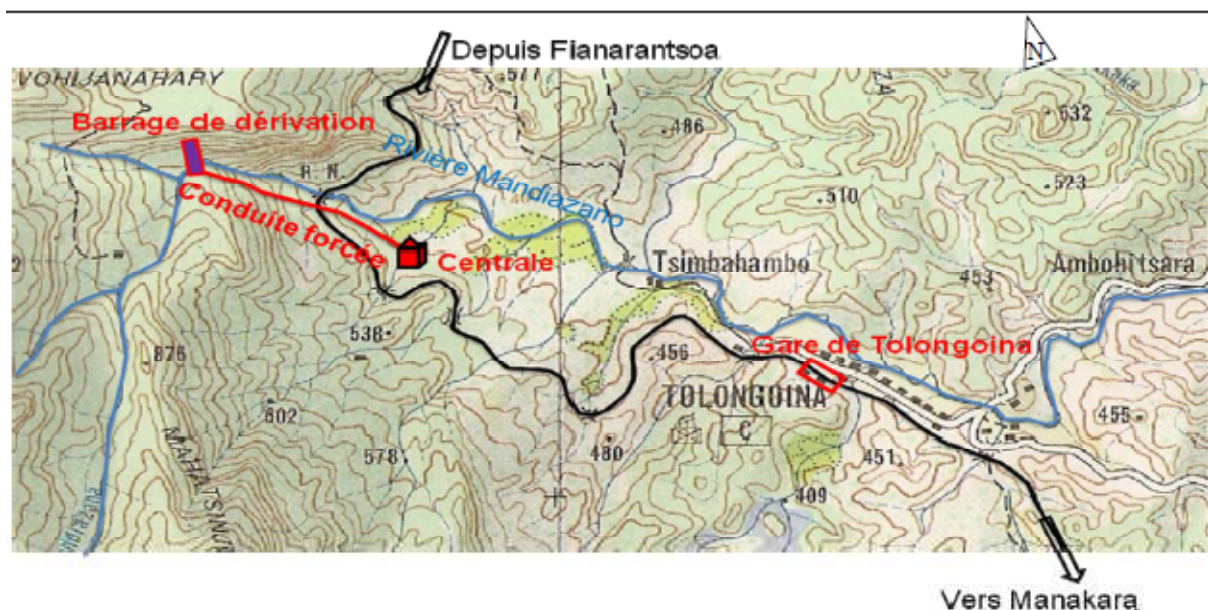


Figure 2: description géographique de central de Tolongoïna

Source : APS Tolongoïna

Tableau 2 : description de l'aménagement

Nom du projet Tolongoïna	Tolongoïna
Nom des localités électrifiées	Tolongoïna et Tsimbahambo
Nom du cours d'eau exploité	Mandiazano
Hauteur de chute	152,19 m
Débit d'équipement	2 x 50 l/s
Puissance garantie	83 Kw
Puissance installée	2x 60 kW

5.ORGANISATION

L'organigramme suivant démontre l'organisation de la société pour son bon fonctionnement:

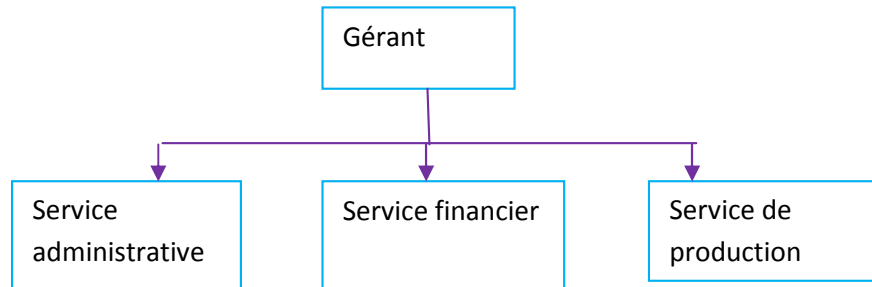


Figure 3 : organigramme de la société

Actuellement le gérant de la société est Monsieur Rivoarivelo ANDRIAMASOMANALINA. La société est composée six (6) personnes pour son fonctionnement : une personne à la charge du barrage, une autre pour garder la centrale, deux (2) techniciens pour la maintenance des appareils électromécaniques et la distribution et les deux (2) autres personnes travaillent au bureau pour l'accueil des clients. Ces six (6) personnes sont supervisées par Monsieur Jean François RAKOTOMALALA.

CHAPITRE 2 : DEROULEMENT DE STAGE

Nous étions formés de quatre (4) personnes d'un seul groupe pour effectuer notre stage au sein de la société SM3E de Tolongoïna. Nous avons suivi ensemble les activités quotidiennes de la société durant notre stage, mais chaque personne aura à traiter particulièrement un thème dans son mémoire. En plus des travaux de stage, chacun doit présenter un projet personnel.

1. **CONTEXTE DE STAGE :**

La société de l'SM3E est en partenaire de notre formation pour permettre de nous donner l'occasion de mettre en pratique les connaissances théoriques que nous avons acquises ainsi que pour mieux développer notre capacité à appréhender le monde du travail.

Grâce à Ice partenariat, nous avons pu effectuer notre stage durant deux semaines et demie à Tolongoina.

D'après les connaissances que nous avons acquises en classe et les informations par les employés de la société ; nous avons pu pratiquer ensemble les tâches dans chaque secteur de travail.

Le trois (3) premiers jours de notre arrivée nous avons commencé au barrage et à la centrale :

1-1 **Barrage :**

Il y a trois (3) type de barrage :

Barrage voûte

Barrage à contrefort

Barrage poids

Le barrage de Tolongoina est ce dernier ; il est construis en béton barrage poids.



Ce barrage contient trois vannes mais ce qu'on a vue ici ces les deux ;

La première : c'est la vanne de prise d'eau suivit d'un canal d'amené et elle est accompagné aussi de la grille de protection.

La deuxième au milieu: c'est la vanne de papillon pour déborder l'eau en cas d'inondation,

Et la troisième vanne termine le canal d'amené suivi d'une autre grille de protection, avant l'écoulement de l'eau à la chambre de mise en charge. Il y aussi un dessableur au niveau de ce canal d'amené.

Pendant notre visite au barrage nous avons enlevé les débris végétaux (exemple : les feuilles, les morceaux de bois) ; ces débris peuvent entrainer d'une diminution de production d'énergie si ces broussailles augmente de plus en plus.

- a. **Canal d'amené** : c'est le canal qui dirige l'eau vers la chambre de mise en charge.
- b. **Chambre de mise en charge** : C'est le petit bassin qui peut admettre de garantir que la conduite forcée est en tout temps approvisionné l'eau.



Figure 5: les 2 boîtiers de la chambre de mise en charge

- c. **La conduite forcée**: elle amène en écoulant l'eau forcement vers la turbine de la centrale. Elle est construite par un PVC de 200mm de diamètre ayant une longueur de 760m environ. Les deux boîtiers qui se trouvent dans la chambre de mise en charge la protégée contre la force de l'eau venant du canal d'amené charge.



Figure 6 : conduite forcé

Après les travaux au barrage, nous avons passée à la centrale :

1-2 Centrale :



Figure 7 : bâtiment de la centrale de Tolongoïna

Cette centrale renferme tous les organes mécaniques de l'hydroélectricité y compris : la turbine, le générateur, et les éléments électromécaniques : tableau de commande, compteur et les régulateurs.

On sait qu'il y a différents types de turbine qui peuvent être utilisées dans les centrales hydroélectriques ce sont :

Tableau 1 : les différents types de turbine :

Types	Hauteur de chute et caractéristiques
Kaplan ou hélice	A une base chute de 30m ; ayant des pales fixées sur un axe, elle est orientable en marche.
Francis	A une moyenne chute de 10m à 30m ; elle a une roue à aube pour assurer le mécanisme de l'eau.
Pelton	Pour une hauteur plus de 300m ; elle est muni de godet injecteur de réglage de débit.
Crossflow ou Banki-Michel	Pour une large gamme de chute ; elle a une roue de double action à injection partielle.

❖ **La turbine** : il transforme l'énergie cinétique provenant de la conduite forcée en énergie mécanique. C'est une roue rotatif à pôle ; il se distingue en deux catégories le suivant :

✚ Les turbines à action : (Pelton, Crossflow ou Banki-Michel ou Ossberger...) qui exploite l'énergie de l'eau par un choc sur les aubages.

✚ Les turbines à réaction (Francis, Kaplan...) qui exploite la forme hydromécanique de courbure des aubages.

❖ **Le générateur** : il est relié mécaniquement (à l'aide d'une poulie) à la turbine pour transformer l'énergie mécanique venant de turbine en énergie électrique.

Il comporte deux éléments principaux :

✚ Le stator : c'est la partie fixe qui se compose d'un bobinage de fils de cuivre.

✚ Le rotor : c'est la partie mobile qui se compose d'un électro-aimant.

On a étudié les principes de fonctionnement de ces éléments mécaniques :

a. Groupe turbine-générateur Pelton :



Figure 8 : groupe turbine-générateur Pelton et son tableau

Ce groupe turbine-générateur Pelton possède les deux rôles suivants :

1- Il fonctionne tant que générateur mais il prend aussi le rôle d'une turbine. Son tableau affiche qu'il est capable de fournir une tension triphasée de 400V /230V ou tension monophasée de 230V à une fréquence de 50Hz et peut produire un courant de 95A. Le générateur et la turbine tourne à vitesse constante de 1500tr /mn.

Le générateur possède six (6) gicleurs dont le rôle consiste à régler manuellement l'énergie produite selon la consommation des clients. Les deux (2) gicleurs sont déjà bloqués ouverts et les quatre(4) sont réglables manuellement.

b. Le canal de fuite ou canal de restitution : il est relié avec la turbine et canalise les eaux turbinées vers la cours d'eau ci à côté.

c. Tableau de commande :



Figure 9 : tableau de commande

Ce tableau affiche la tension et les intensités pour chaque phase produite par la centrale et l'intensité consommée par les acheteurs, ainsi que la puissance donnée par la centrale et la fréquence des signaux. Pour que toutes ces valeurs soient affichées il est connecté par des fils conducteur au générateur, aux lignes des consommateurs et au régulateur. Il est fabriqué en acier pour mieux protéger ces éléments électronique qui le constitue. Il est accroché sur l'un des murs de la centrale.

Nous avons effectué des relevés pendant notre visite pour pouvoir connaître la stabilisation des phases.

1-3 Générateur et les résistances ballastes :



Figure 10 : les générateurs et les résistances ballastes

Ces régulateurs et ces Résistances ballastes sont connectés par des fils électriques. La centrale de Tolongoina renferme six (6) régulateurs et six(6) ballastes ; durant notre stage l'un de ces régulateurs ne fonctionne plus. Ces régulateurs assurent la régularité de la fréquence et l'énergie produite dans le cas où la consommation est faible ou en surcharge. Ils transportent aussi les énergies non consommées vers les ballastes.

Les ballastes transforment ces énergies non consommées en chaleur.

Nous avons terminé notre stage le mardi 26 décembre 2017 par le relevé des usagés. Et pour contrôle des poteaux et les coffres des compteurs électriques



Figure 11 : les compteurs des usages

2. LE COMPTEUR ELECTRIQUE

Par définition : Les compteurs permettent de compter l'énergie consommée par les abonnés qui ont les tarifications au compteur.

2.1. Type :

a. Matériels et méthodes pour le dépannage

Il y a plusieurs types des compteurs électriques :

- ❖ Le compteur mécanique
- ❖ Le compteur mécanique électronique
- ❖ Le compteur électronique

Dans ces trois types on a étudié **le compteur mécanique** de 600tr/min, adapté à une intensité de 10 A (20A) et d'une fréquence de 50Hz. Le schéma ci-dessus le montre :



Figure 12 : le compteur électromécanique

On a enlevé son boîtier pour que le schéma soit clair.

b. Les matériels utilisés pour le dépannage avec leur rôle :

On a besoin des matériaux mécaniques et électroniques pour ce dépannage :

- ❖ Les tourne-vices : pour enlever son boîtier et de régler l'enroulement du disque pour son fonctionnement.
- ❖ Les fils électriques : pour relier les deux bornes de l'entrée de la source et les deux autres aux consommateurs.
- ❖ Un chronomètre : pour permettre de régler la vitesse de la bobine s'il suit la norme ou non.

c. Les méthodes de dépannage :

On reliant quelques compteurs en série pour faciliter le travail et en étudiant en même temps les compteurs :



Figure 13 : montage des compteurs en série

On a fait l'étude d'un seul compteur dans deux cas différents :

2.2. Objectif :

Le but c'est pour connaître le temps valable pour l'enroulement du disque pour que son fonctionnement soit normal :

❖ Première cas : une consommation de 100W

$$1h \longrightarrow 100W \longrightarrow 0,1kWh$$

$$1h \longrightarrow \frac{100}{1000} = 0,01kWh$$

$$0,1kwh \longrightarrow \frac{0,1 \times 60min \times 100W}{600r} = 1r/min$$

Dans ce cas: on connaît que le disque fait **un tour dans une minute** et le compteur consomme **0,01kWpar heure**.

❖ Deuxième cas: une consommation de 450kW

$$1h \longrightarrow \frac{450}{1000} = 0,45kWh$$

$$0,1 kWh \longrightarrow \frac{0,1 \times 60min \times 450}{600r} = 4,5r/min$$

Dans ce cas : le disque tourne de **4,5tours par minute** et le compteur consomme **0,45kW par heure**.

C'est à partir de ces calculs qu'on a pu régler le rythme du disque.

2.3. Principe de fonctionnement :



Figure 14 : montage interne d'un compteur électromécanique

Ce disque assure le principe de fonctionnement du compteur ; s'il fonctionne normalement c'est-à-dire qu'il peut suivre la consommation d'énergie comme dans les cas précédents alors à vide ce disque reste immobile. A vide ici veut dire qu'on l'alimente par la source mais il n'y a pas de consommation.

3. PROBLEMES RENCONTRES ET LES SOLUTIONS APORTEES :

Pendant le travail au barrage nous avons constaté que ce barrage est mal entretenu ; puisque que les grilles de protection sont presque bouchées par les différents débris végétaux.

Alors la meilleure solution c'est de mettre en place un détecteur avant la chambre de mise en charge pour signaler que l'écoulement d'eau est insuffisant pour la production. (C'est une sonnerie pour le garde-barrage pour l'avertir qu'il devrait enlever les obstacles qui bouchent la grille de protection).

Dans la centrale nous avons vu que l'équilibrage des phases a besoin d'amélioration ; cela est dû à l'augmentation des appareils électriques utilisés par les clients.

Donc il faut faire le recensement des appareils utilisés par les clients à chaque mois pour correctement l'équilibrage.

Au niveau de facturation ; on rencontre encore des problèmes sur le paiement parce que les clients attendent la coupure avant de payer.