Développement de formations professionnelles collaboratives sur les métiers de l'Eau à Madagascar

Référentiels de compétences et ingénierie pédagogique associée (formation continue)

Erasmus+ programme

Key action n°2 « Capacity Building in Higher Education »

Grant agreement: 101128514 — DEFI EAU — ERASMUS-EDU-2023-CBHE

Co-funded by the European Union

Disclaimer :

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.

TITRE	**Référentiels de compétences et ingénierie pédagogique associée (formation continue)**
LIVRABLE	**D3.1 – Skills repositories and associated pedagogical engineering (continuous training)**
VERSION	**Version #1 – 30/09/2025**
RESPONSABLES	**Responsable principal : IST A** **Responsable secondaire : IST T**

Préambule :

Le projet DEFI EAU (Développement de formations professionnelles collaboratives sur les métiers de l'Eau) est co-financé par le programme Erasmus+ au sein de l'Action Clé 2 "Renforcement des capacités dans l'enseignement supérieur" (convention de subvention : 101128514 - DEFI EAU - ERASMUS-EDU-2023-CBHE). Il a débuté le 01/01/2024 pour une durée de 36 mois.

Ce référentiel est une production du work-package 4 « Développement de la formation continue ». Le présent document constitut le livrable D4.1 qui a pour objectif de présenter l'offre de formation qualifiante (formation continue) attendue pour la formation professionnelle en Eau Hygiène et Assainissement au niveau national (Madagascar) dans son contenu, son ingénierie pédagogique et sa gestion.

Le présent guide est rédigé en français, une version en anglais pourra être établie ultérieurement.

Il est disponible publiquement sur le site internet du projet : https://www.defieau.eu/

A - ORGANISATION DE LA FORMATION

1.1. Pédagogie

Les formations proposées sont tous qualifiantes (caractérisées par leur objectifs), indépendants les uns des autres, mais complémentaires (dans un objectif de formation élargie du personnel).

Pour chaque Formation Qualifiante (FQ), une Equipe Pédagogique prend en charge la pédagogie, le suivi des apprenants et le tutorat.

Les principes et modalités d'évaluation et de validation des formations qualifiantes et /ou bloc de compétences, sont définis par l'Equipe de Formation de chacune d'elle.

Une attestation et/ou certificat est délivrable après validation de chacune des formations qualifiantes.

1.2. Gestion opérationnelle et financière

Externalisation

Pour une meilleure fluidité de la répartition des ressources et pour un bénéfice durable pour le projet, l'ONG Ran'Eau se chargera de la gestion des inscriptions pour la formation qualifiante des salariés.

Par ailleurs, étant donné sa position d'animateur des acteurs du secteur de l'Eau de l'assainissement et l'hygiène, Ran'Eau peut facilement communiquer et fédérer les acteurs pour les formations.

Cela permettra aux établissements d'enseignement supérieur impliqués – EES (IST T, IST D, IST A, UA et UNA) d'éviter les blocages dans la mobilisation des fonds pour le paiement des formateurs, entre autres, en raison de procédures administratives.

Le rôle de Ran'Eau sera également en charge de la promotion et de la communication sur la Formation qualifiante des salariés au niveau des réseaux d'acteurs de l'EAH à Madagascar.

Mode d'inscription

Les salariés, entreprises ou acteurs souhaitant suivre les formations proposées dans le cadre de l'offre de formation DEFI EAU s'inscrivent auprès de Ran'Eau, qui tiendra un cahier comptable clair pour permettre aux EES de faire le suivi du nombre d'inscription.

L'inscription peut se faire soit à distance, soit directement au Siège de Ran'Eau à Tsimbazaza.

Répartition des ressources

Ran'Eau se charge de la collecte des frais de cours définis de chaque Formation Qualifiante. Suivant les modalités de chaque formation, Ran'Eau se chargera également de la répartition des ressources telles que prévues dans la fiche pédagogique (frais logistiques, frais des formateurs, etc.).

Validation des acquis

L'EES en charge de la Formation Qualifiante délivre une attestation de formation sur la base des compétences acquises.

B - DESCRIPTION DES THEMES DE FORMATION QUALIFIANTE

Le projet DEFI'EAU vise à moderniser les formations professionnelles de l'enseignement supérieur malgache aux métiers de l'eau. En effet, dans l'objectif de répondre aux enjeux sociétaux de santé et d'hygiène liés à la gestion et au traitement de l'eau à Madagascar il est nécessaire de renforcer et d'ajuster les pratiques et les technologies des métiers de l'eau. Ainsi, le projet a pour objectif la création de formations professionnelles mutualisées et hybrides au sein des établissements d'enseignement supérieurs malgaches en formation initiale (niveau Licence et Master) et en formation continue (formation qualifiante).
Face à une pénurie de spécialistes et à des pratiques encore traditionnelles, il est essentiel de développer des compétences adaptées aux enjeux sanitaires, environnementaux et économiques du pays. Les formations ont pour objectif de répondre aux besoins d'ajustement des compétences des personnes déjà en poste et permettront de former les futurs opérateurs aux nouvelles unités de distribution et de traitement de l'eau.

Ce référentiel de compétences et ingénierie pédagogique associée (formation continue) présente l'offre de formation qualifiante déployée dans le cadre de DEFI EAU.
Elle englobe non seulement des compétences techniques et scientifiques en gestion de l'eau, mais aussi des approches pratiques pour améliorer l'accès à l'eau potable, renforcer la gestion des ressources hydriques et protéger les écosystèmes aquatiques. Y sont également intégrés des aspects sociaux et environnementaux spécifiques à Madagascar, afin de contribuer à la résilience des communautés face aux enjeux hydriques croissants.

L'offre de formation continue a été développée sur la base des travaux préalables qui ont permis d'établir une synthèse des besoins en formation pour l'utilisation durable de l'eau à Madagascar. Cette synthèse a été effectuée en lien direct avec d'une part les établissements d'enseignement supérieurs malgaches et d'autres part les professionnels du secteur l'eau, l'assainissement et l'hygiène malgaches. Elle a permis d'identifier les programmes de formation existants et à déployer pour répondre aux besoins de formation qualifiante (formation continue) des acteurs du secteur.

Sur la base de l'identification des blocs de compétences adaptés aux besoins spécifiques du secteur, l'offre de formation DEFI EAU propose 37 formations qualifiantes classé en 5 thèmes :

- Diagnostic, analyses et traitement des eaux, assainissement et hygiène
- Energie, production, distribution et maintenance
- Conception, construction et gestion de projet
- Génie rural et gestion intégrée des ressources en eau
- Petits métiers et gouvernance de l'eau

THEME 1 : DIAGNOSTIC, ANALYSES ET TRAITEMENT DES EAUX, ASSAINISSEMENT ET HYGIENE

Nom du responsable des formations du thème 1 : Pr. RAVELONANDRO Pierre (UA)

Objectif Pédagogique : l'ensemble des Formations Qualifiantes (FQ) proposé dans ce thème ont pour objet de développer des compétences en analyse chimiques et microbiologiques des eaux ainsi que présenter les procédés et opérations unitaires mises en œuvre pour la potabilisation des eaux.

Prérequis - Niveau :

- Diplôme Bac ou équivalent
- Expérience Professionnelle :
    - Expérience antérieure (minimum 1 à 2 ans) dans un rôle lié à aux analyses et contrôles qualités, la gestion de l'eau, à l'assainissement ou à l'hygiène, que ce soit dans le secteur public ou privé.
    - Connaissance des installations de traitement des eaux ou des systèmes d'assainissement est un atout.

Public cible :

- Professionnels du Secteur Public et Privé, ONGs, Entreprise d'adduction d'eau potable, Ventes d'eaux :
    - Ingénieurs, techniciens et consultants en traitement des eaux, assainissement et gestion des déchets.
    - Responsables qualité et sécurité dans les industries utilisant ou rejetant des eaux usées.
    - Responsable HSE
- Opérateurs de Terrain :
    - Techniciens de laboratoire, opérateurs de stations d'épuration et personnel de maintenance des installations de traitement des eaux.
    - Acteurs de la Santé Publique et de l'Hygiène :
    - Responsables de programmes de santé publique, agents de sensibilisation et personnel d'ONG intervenant dans l'accès à l'eau potable et à l'assainissement.
    - Élus Locaux, Décideurs et Jeunes Professionnels :
    - Élus locaux, décideurs politiques et jeunes diplômés souhaitant se spécialiser ou renforcer leurs compétences dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.

Coût estimatif : 350000Ar/Module/Participant avec déjeuner

Descriptif de la formation qualifiante :

- **Tableau récapitulatif** – Thème 1 « DIAGNOSTIC, ANALYSES ET TRAITEMENT DES EAUX, ASSAINISSEMENT ET HYGIENE »

FQ	Nom de la Formation Qualifiante	Durée	Format
FQ1.1	Analyses des eaux usées : Évaluation de la Pollution	2 jours /module	Présentiel (formation en

	Organique		salle, ateliers Pratiques)
FQ1.2	Analyses des eaux usées : Évaluation de la Pollution Azotée	1 jours	Présentiel (formation en salle, ateliers Pratiques)
FQ1.3	Analyse des eaux usées : Pollution Phosphorée	1 jours	Présentiel (formation en salle, ateliers Pratiques)
FQ1.4	Analyses microbiologiques de l'eau	2 jours	Présentiel (formation en salle, ateliers Pratiques)
FQ1.5	Paramètres de qualité des eaux	2 jours	Présentiel (formation en salle, ateliers Pratiques)
FQ1.6	Technique de traitement des eaux	3 jours	Présentiel (formation en salle, visites de Terrain, ateliers Pratiques)
FQ1.7	Potabilisation des eaux	3 jours	Présentiel (formation en salle, visites de Terrain, ateliers Pratiques)

- **Offre détaillée** – Thème 1 « DIAGNOSTIC, ANALYSES ET TRAITEMENT DES EAUX, ASSAINISSEMENT ET HYGIENE »

FQ1.1 - Analyses des eaux usées : Évaluation de la Pollution Organique

Objectifs :

- Acquérir des compétences techniques pour évaluer la pollution organique dans les eaux usées.
- Savoir interpréter les résultats des tests DBO5, DCO, MO et MES pour diagnostiquer la qualité de l'eau.
- Réaliser et interpréter les analyses nécessaires au suivi du fonctionnement de STEU, au contrôle dans le cadre de l'autosurveillance

Contenu :

- Mesures de la Demande Biologique en Oxygène (DBO5) : Réalisation de tests DBO5 et interprétation des résultats.
- Mesures de la Demande Chimique en Oxygène (DCO) : Réalisation de tests DCO avec évaluation comparative de la DBO5.
- Mesures de Matières Organiques (MO) et de Matières en Suspension (MES) : Protocoles pour mesurer les MES et leur impact sur la qualité de l'eau.

Activités Pratiques : Apprendre à faire des analyses de DBO_5, DCO, MO et MES

FQ1.2 - Analyses des eaux usées : Évaluation de la Pollution Azotée

Objectifs :

- Maîtriser les techniques de mesure de la pollution azotée (NTK, NT, nitrites/nitrates).
- Comprendre l'impact de la pollution azotée sur les écosystèmes aquatiques et les systèmes de traitement.
- Réaliser et interpréter les analyses nécessaires au suivi du fonctionnement de STEU, au contrôle dans le cadre de l'autosurveillance

Contenu :

- Minéralisation
- Azote Kjeldahl (NTK) : Méthodes analytiques et interprétation des résultats.

- Azote Total (NT) et Nitrites/Nitrates : Protocoles pour mesurer les différentes formes azotées dans les eaux.

FQ1.3 - Analyse des eaux usées : Pollution

Objectifs :
- Identifier les sources de pollution phosphorée et leurs impacts environnementaux.
- Apprendre à mesurer le phosphore total et à interpréter les résultats pour améliorer les processus de traitement.
- Réaliser et interpréter les analyses nécessaires au suivi du fonctionnement de STEU, au contrôle dans le cadre de l'autosurveillance

Contenu :
- Mesure du phosphore total : Techniques d'échantillonnage et protocoles d'analyse du phosphore.

Activités Pratiques :
- Mise en œuvre de tests de phosphore sur les kits pour identifier les niveaux de pollution.

FQ1.4 - Analyses microbiologiques de l'eau

Objectifs :
- Prélever des échantillons dans les normes
- Détecter et quantifier les contaminants microbiologiques (coliformes, E. coli) dans les eaux.
- Appliquer ces techniques pour garantir la conformité aux normes sanitaires et améliorer la qualité de l'eau potable.

Contenu :
- Coliformes Totaux et Fécaux : Techniques de culture et dénombrement.
- E. coli : Détection et évaluation de la présence d'E. coli dans les échantillons d'eau.

Activités Pratiques :
- Réalisation de tests microbiologiques avec interprétation des résultats.

FQ1.5 - Paramètres de qualité des eaux

Objectifs :
- Appréhender la réglementation en vigueur
- Maîtriser les techniques de mesure des paramètres physiques (pH, température, conductivité, turbidité) sur le terrain.
- Utiliser ces données pour évaluer rapidement la qualité de l'eau et prendre des décisions éclairées.

Contenu :
- Paramètres à mesurer : pH, température, conductivité et turbidité.
- Utilisation de kits de terrain : Protocole d'échantillonnage et méthodes de mesure.

Activités Pratiques :
- Pratique sur le terrain avec les kits pour effectuer des mesures physiques sur des échantillons d'eau en temps réel.

FQ1.6 - Technique de traitement des eaux

Objectifs :
- Appréhender la réglementation et les normes des eaux usées
- Comprendre et appliquer les principes de la coagulation-floculation.
- Optimiser les dosages de coagulants et floculants pour améliorer l'efficacité du traitement.

Contenu :
- Jar test : Principe, choix coagulant et floculant.
- Coagulation-Floculation : Principes, agents coagulants, application pratique sur banc expérimental.

Activités Pratiques :
- Expérimentations sur les bancs pour connaitre le taux de coagulant et le floculant puis observer les processus de coagulation-floculation

FQ1.7 - Technique de traitement des eaux

- **Objectifs :**
  - Identifier les différentes techniques d'affinage de l'eau et les traitements des micropolluants : charbon actif seul ou couplé, filtration membranaire seule ou couplée
  - Évaluer l'efficacité de ces technologies pour répondre à des problématiques spécifiques de potabilisation.

Contenu :
- Osmose Inverse : Fonctionnement, conditions opératoires et évaluation de l'efficacité.
- Ultrafiltration : Technologies et applications dans le traitement des eaux.
- Charbon actif : Structure et mise en œuvre.

Activités Pratiques :
- Expérimentations sur les bancs pour observer les simulations d'osmose inverse, filtration par charbon actif et d'ultrafiltration.

Méthodologie / Format :
- Sessions en Présentiel : Ateliers interactifs, études de cas, et discussions de groupe dans un cadre collaboratif.
- Visites de Terrain : Observation et apprentissage pratique dans des installations de traitement des eaux.
- Ateliers Pratiques : Exercices pratiques en laboratoire.

THEME 2 : ENERGIE, PRODUCTION, DISTRIBUTION ET MAINTENANCE

Noms des responsables des formations du thème 2 :

Dr SAMBATRA Eric Jean Roy (IST D)

Dr RAKOTO Dominique Benoît Marcellin Gérard (IST D)

Objectif Pédagogique : les différentes Formations Qualifiantes (FQ2) propose de développer des compétences sur la maintenance industrielle relative aux installations de production ; le diagnostic de ces installations, la planification, la réalisation et la maintenance des réseaux de distribution d'eau potable. Les FQ2 concernent la maintenance des équipements électriques de base ; la maitrise de l'outil d'aide à la décision relatif à l'audit énergétique ; la familiarisation à la situation géopolitique énergétique et à la politique nationale de l'énergie.

Prérequis - Niveau :

- Diplôme Bac ou équivalent
- Connaissances des notions de base en maintenance industrielle relative aux installations de production, de traitement et de distribution d'eau

Public cible :

Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Coût estimatif :

- Si en présentiel : 4.000.000Ar forfaitaire, l'IST-D prend en charge toute la logistique
- Si en ligne : 4.000.000Ar, l'entreprise prend en charge toute la logistique plus les frais de déplacement et de séjour du formateur

Descriptif de la formation qualifiante :

- **Tableau récapitulatif** – Thème 2 « ENERGIE, PRODUCTION, DISTRIBUTION ET MAINTENANCE »

FQ	Modules	Durée	Format
FQ2.1	Maintenance industrielle de base	4 jours	Présentiel ou distanciel
FQ2.2	Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO)	4 jours	Présentiel ou distanciel
FQ2.3	Maintenance des réseaux de distribution d'eau	4 jours	Présentiel ou distanciel
FQ2.4	Maintenance des équipements électriques de base	4 jours	Présentiel ou distanciel
FQ2.5	Maintenance des équipements électriques de spécialité	4 jours	Présentiel ou distanciel

FQ2.6	Contrôle non destructif	4 jours	Présentiel ou distanciel
FQ2.7	Audit énergétique approfondie	3 jours	Présentiel ou distanciel
FQ2.8	Politique énergétique	2 jours	Présentiel ou distanciel

- **Offre détaillée** – Thème 2 « ENERGIE, PRODUCTION, DISTRIBUTION ET MAINTENANCE »

FQ2.1 - Maintenance industrielle de base

Objectifs : Cette formation a pour objectif de donner les notions de base en maintenance industrielle relative aux installations de production, de traitement et de distribution d'eau. Plus précisément, elle vise à permettre aux apprenants de connaitre les caractéristiques et les fonctions de maintenance dans un système et d'acquérir les éléments de base pour organiser et contrôler de telles fonctions.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenu :
- **Fonction maintenance (1er jour) :** Introduction à la maintenance, Service maintenance, Activités de la maintenance, Temps de la maintenance.
- **Différentes formes de maintenance (2ème jour) :** Types de maintenance (Corrective, Préventive, Prédictive), Organisation de la maintenance (Mission et stratégie, Objectifs de la maintenance, Fonctions confiées au service de maintenance, Rôles et responsabilités, Circuit des informations)
- **Diagnostic du réseau d'eau (3ème et 4ème jour) :** Diagnostic et Identification des équipements critiques : Enregistrement des données, Types de supports pour l'étude de réseau **-** Détection de défaillance d'un réseau d'eau : Détection de la corrosion, Détection des défaillances hydrauliques, Détection de l'usure **-** Technique de nettoyage d'un réseau d'eau – Evaluation

FQ2.2 - Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO)

Objectifs : Cette formation a pour objectif de fournir les connaissances théoriques et les compétences pratiques nécessaires pour assurer une maintenance efficace et préventive des réseaux et infrastructures hydrauliques.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenu :
- **1er jour - Fonction maintenance :** Introduction à la maintenance, Service maintenance, Activités de la maintenance, Temps de la maintenance
- **2ème jour - Défaillances des infrastructures :** Principaux facteurs de désordres, Ages de canalisations, Matériaux en contacts avec l'eau potable, Conséquences de la défaillance, Phénomène de corrosion (interne, externe), Défaillance du régime hydraulique
- **3ème jour - Diagnostic et maintenance du réseau d'eau :** Diagnostic et Identification des équipements critiques (Enregistrement des données, Types de supports pour l'étude de réseau), Détection de défaillance d'un réseau d'eau (Détection de la corrosion, Détection des défaillances hydraulique, Détection de l'usure), Techniques de nettoyage et de curage (Purge, Par l'introduction d'un mélange air-eau, Hydrocurage par tête rotative, Par racleur souple, Nettoyage mécanique)
- **4ème jour - Initiation à la GMAO et Gestion de Stocks :** Gestion de la maintenance assistée par ordinateur – GMAO (Différents modules fonctionnels d'une GMAO, Conduite d'un projet GMAO), Quelques définitions, Coûts en gestion des stocks (Coût de passation de commande ou coût d'acquisition, Coût de possession ou coût de stockage), Prévision pour la gestion des stocks,

Principes de gestion des stocks, Méthodes de gestion des stocks (Méthode dite des deux tiroirs, Lot économique), Initiation à la GMAO

FQ2.3 - Maintenance des réseaux de distribution d'eau

Objectifs :
Cette formation a pour objectif de donner aux apprenants les connaissances théoriques et pratiques nécessaires pour comprendre, diagnostiquer, planifier et réaliser la maintenance des réseaux de distribution d'eau potable. Il aborde les différents types de réseaux, leurs composantes, les techniques de surveillance, les stratégies de maintenance préventive et corrective, ainsi que les outils et équipements utilisés dans le domaine.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenus :
- **1er jour :** Introduction générale aux réseaux de distribution d'eau - Composantes des réseaux de distribution d'eau
- **2ème jour :** Problématiques courantes dans la maintenance des réseaux d'eau - Méthodes et stratégies de maintenance
- **3ème jour :** Techniques avancées de détection des pannes et de diagnostic - Outils et équipements de maintenance
- **4ème jour :** Sécurité et environnement dans la maintenance des réseaux - Études de cas pratiques - Innovations et perspectives dans la maintenance des réseaux d'eau

FQ2.4 – Maintenance des équipements électriques de base

Objectifs :
Cette formation a pour objectif de donner aux apprenants une compréhension approfondie des principes et des pratiques de maintenance des équipements électriques de base. Les étudiants apprendront à diagnostiquer, entretenir et réparer divers appareils électriques courants tout en respectant les normes de sécurité et de performance.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenus :
- **1er jour :** Introduction à la maintenance des équipements électriques - Composants des équipements électriques de base - Sécurité électrique
- **2ème jour :** Techniques de maintenance préventive - Maintenance corrective des équipements électriques - Gestion de l'énergie et optimisation des performances
- **3ème jour :** Outils et instruments de mesure en maintenance électrique - Programmation et maintenance des équipements intelligents
- **4ème jour :** Études de cas pratiques - Innovations et nouvelles technologies dans la maintenance électrique

FQ2.5 – Maintenance des équipements électriques de spécialité

Objectifs :
Après la compréhension approfondie des principes et des pratiques de maintenance des équipements électriques de base dans le module précédent, cette formation a pour objectif de donner aux apprenants les techniques avancées de maintenance des équipements électriques spécialisés utilisés dans divers secteurs industriels, commerciaux et résidentiels. L'accent est mis sur la maintenance préventive, corrective et prédictive des équipements électriques complexes, en tenant compte des contraintes spécifiques de chaque secteur.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenus :

- **1er jour :** Introduction à la maintenance des équipements électriques spécialisés - Composants électriques des systèmes spécialisés - Systèmes d'alimentation de secours et continus
- **2ème jour :** Maintenance des systèmes électriques industriels - Systèmes de distribution électrique avancés - Méthodologies de maintenance prédictive
- **3ème jour :** Maintenance des systèmes électriques dans les bâtiments intelligents - Équipements spécialisés pour les secteurs sensibles - Outils spécialisés pour la maintenance des équipements électriques
- **4ème jour :** Études de cas pratiques - Innovations et nouvelles technologies dans la maintenance électrique

FQ2.6 - Contrôle non destructif

Objectifs :
Cette formation a pour objectif de donner aux apprenants les éléments de base dont on doit tenir compte pour effectuer un choix optimal du procédé de contrôle. Pour chaque méthode, la nature des matériaux et la forme des objets contrôlés, la nature et les dimensions des défauts à détecter, les matériels à mettre en œuvre font partie de ces éléments de base. A l'issue de la formation, les apprenants sont capables de maîtriser les performances et les limites des principales méthodes de contrôle et la méthodologie d'analyse pour résoudre un éventuel cas précis.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenus :
- **1er jour :** Contrôle par Thermographie Infrarouge - Contrôle Radiologique Industriel
- **2ème jour :** CND par ultrason - CND par Courants de Foucault - CND par Ressuage - CND par Magnétoscopie - CND par Emission Acoustique
- **3ème jour :** Synthèse sur les défauts résultant des procédés de soudage - Défauts des produits moulés, laminés, forgés - Comparaison et complémentarité des principales méthodes de CND
- **4ème jour :** Le contrôle par micro-onde – Technique Radar – Etanchéité - L'effet BARKHAUSEN - Examen visuel direct et à distance, Vision artificielle

FQ2.7 - Audit énergétique approfondie

Objectifs :
Cette formation va permettre aux apprenants de maîtriser l'outil d'aide à la décision relatif à l'audit énergétique.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenus :
- **1er jour :** L'audit d'une façon générale - Pourquoi l'audit énergétique ?
- **2ème jour :** Différentes étapes d'audit énergétique - Méthodes d'audit
- **3ème jour :** Conseil comme processus comportemental
- **4ème jour :** Prémisses pour un conseil en énergie durable - Conseil en énergie

FQ2.8 - Politique énergétique

Objectifs :
Cette formation va permettre de familiariser les apprenants à la situation géopolitique énergétique et à la politique nationale de l'énergie.

Profil public cible :
Tout agent de maintenance ou opérateur intervenant dans les installations de production, de traitement et de distribution d'eau.

Contenus :

- **1er jour :** Rappel des fondamentaux sur l'énergie et culture énergétique - Situation géopolitique de l'énergie
- **2ème jour :** Systèmes énergétiques sur les plans internationaux, régionaux et nationaux
- **3ème jour :** Politique nationale de l'énergie
- **4ème jour :** Textes règlementaires sur l'électricité

THEME 3 : CONCEPTION, CONSTRUCTION ET GESTION DE PROJET

Nom du responsable des formations du thème 3 :

Pr. RAKOTOMALALA Jean Lalaina (IST T)

Pr. RAZAFITRIMO Veroniaina (IST)

Objectif Pédagogique : les Formations Qualifiantes (FQ3) proposées visent à doter les participants des compétences fondamentales nécessaires à la conception, la planification, la réalisation et la gestion de projets liés à l'eau, en intégrant les principes de durabilité, d'innovation et de maîtrise des risques. À l'issue de ces différentes formations, les apprenants seront capables de développer des solutions techniques adaptées aux enjeux environnementaux, économiques et sociaux locaux, tout en respectant les contraintes de coûts et de délais. Ils sauront évaluer les impacts d'un projet hydraulique, en assurer le suivi qualité et gérer les risques associés.

Prérequis - Niveau : Diplôme Bac ou équivalent

Public cible :

Cette formation s'adresse aux techniciens et responsables de maintenance évoluant dans les secteurs liés à l'eau, ainsi qu'aux professionnels de l'ingénierie et du développement durable souhaitant renforcer leurs compétences en gestion de projets hydrauliques. Elle est également destinée aux jeunes diplômés issus des filières en ingénierie, environnement ou gestion de projet, désireux d'acquérir une spécialisation dans la conception et la maîtrise des risques liés à l'eau ainsi que pour les jeunes cadres débutant leur carrière dans des fonctions techniques ou de gestion de projets.

Coût estimatif :

- **Formation en salle (3-4 jours) :** 1 000 000 MGA (coût du formateur ; support de formation ; document guide)
- **Formation sur terrain ou en mode virtuel (1-2 jours) :** 1 400 000 MGA (coût du formateur ; ouvriers spécialisés ; outillages de formation ; équipements de chantier ; déplacements - moins de 150 km autour de la ville de Antananarivo)

Descriptif de la formation qualifiante :

- **Tableau récapitulatif** – Thème 3 « CONCEPTION, CONSTRUCTION ET GESTION DE PROJET »

FQ	Modules	Durée	Format
FQ3.1	Principes de conception d'un projet	3 jours	Présentiel ou distanciel
FQ3.2	Gestion de projet dans le secteur de l'eau	4 jours	Présentiel ou distanciel
FQ3.3	Gestion des risques liés à l'eau	4 jours	Présentiel ou distanciel

FQ3.4	Outils de gestion de projet	5 jours	Présentiel ou distanciel

- **Offre détaillée** – Thème 3 « CONCEPTION, CONSTRUCTION ET GESTION DE PROJET »

FQ3.1- Principes de conception d'un projet

Objectifs :
Ce module propose une introduction à la logique de projet, à la formulation des objectifs, à l'identification des parties prenantes et aux étapes préalables à la mise en œuvre.

Contenu :
- **1er jour :** concepts de base, démarche projet, formulation des objectifs.
- **2ème jour :** parties prenantes, analyse du contexte, logiques d'intervention.
- **3ème jour :** atelier complet de conception de projet (travail en groupe).

FQ3.2 - Gestion de projet dans le secteur de l'eau

Objectifs :
Il aborde les outils et méthodes de planification, de gestion du cycle de projet, de suivi-évaluation, ainsi que la gestion des délais, des coûts et de la qualité dans les projets d'eau.

Contenu :
- **1er jour :** cycle de vie et planification.
- **2ème jour :** organisation et budget.
- **3ème jour :** suivi-évaluation, gestion des ressources
- **4ème jour :** atelier de simulation d'un projet d'eau (travail pratique).

FQ3.3 - Gestion des risques liés à l'eau

Objectifs :
Ce module traite de l'identification, de l'analyse et de la maîtrise des risques naturels, techniques et humains dans les projets hydrauliques, notamment en contexte de changement climatique.

Contenu :
- **1er jour :** notions et typologies des risques.
- **2ème jour :** identification et cartographie des risques.
- **3ème jour :** analyse et évaluation des risques
- **4ème jour :** élaboration d'un plan de gestion des risques (cas pratique).

FQ3.4 - Outils de gestion de projet

Objectifs :
Il présente les principaux outils opérationnels (Gantt, Pert, cadre logique et SIG) utilisés pour le pilotage, le suivi et la coordination efficace des projets dans le domaine de l'eau.

Contenu :
- **1er jour :** introduction et Gantt
- **2ème jour :** Pert et chemin critique.
- **3ème jour :** cadre logique.
- **4ème jour :** SIG appliqué à la gestion de projet.
- **5ème jour :** atelier intégratif (combiner Gantt, Pert, cadre logique et SIG sur un projet).

THEME 4 : GENIE RURAL ET GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU

Nom des responsables des formations du thème 4 :

Dr RASOLOMAMPIONONA Zarasoa Arnole (UNA)

Dr RAKOTOARISOA Daniel (IST A)

Objectif Pédagogique : les Formations Qualifiantes (FQ4) ont pour objet d'apporter les compétences suivantes :

- Maitrise d'un outil opérationnel de modélisation des cours d'eau comme aide au diagnostic et au dimensionnement des ouvrages hydrauliques, savoir modéliser l'écoulement dans un cours d'eau et en connaître les étapes et les limites ;
- Savoir analyser le risque d'inondation, les conditions d'application des outils d'analyse et de modélisation hydraulique et les éléments essentiels d'un cahier des charges d'une étude d'aménagement ;
- Formation des agents à l'utilisation et à l'exploitation des données du GPS (levé et report de coordonnées GPS et mise en forme des données dans un SIG.

Les apprenants sauront mener une analyse critique sur une étude béton et effectuer des calculs simples de petits ouvrages.

Prérequis - Niveau : Diplôme Bac ou équivalent

Publics cibles :

- Professionnels du Secteur Public et Privé, ONGs, Entreprise d'adduction d'eau potable, Ventes d'eaux ; Acteurs de la Santé Publique et de l'Hygiène ; Élus Locaux, Décideurs et Jeunes Professionnels.
- Ingénieur ou technicien de service d'eau ou de bureau d'études, Exploitants de réseaux d'eau, collectivités
- Techniciens supérieurs des bureaux d'études, des sociétés de service, des entreprises privées, de l'État et de ses établissements publics dans le domaine de gestion, d'exploitation et de maintenance des réseaux d'eaux potable.

Coût estimatif : Tarifs différents selon le module (cf. présentation détaillée).

Descriptif de la formation qualifiante :

- **Tableau récapitulatif** – Thème 4 « GENIE RURAL ET GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU »

FQ	Modules	Durée	Format
FQ4.1	Conception ; dimensionnement et modélisation des réseaux d'eau	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)

	potable avec EPANET		
FQ4.2	Gestion intégrée des ressources en eau	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.3	Conception et dimensionnement des systèmes simplifies d'AEP	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.4	Étude statistique des crues	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.5	Concevoir et dimensionner les réseaux d'assainissement	10 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.6	Réseaux d'assainissement : formation à l'utilisation SWMM5	10 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.7	Modélisation des cours d'eau : formation à l'utilisation de L'HEC-RAS	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.8	Conception et dimensionnement des réservoirs cylindriques en béton armé en conformités avec les Eurocodes	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.9	Conception et dimensionnement des réservoirs rectangulaire en béton armé en conformités avec les Eurocodes.	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.10	Hydraulique appliquée à la gestion des risques d'inondation	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.11	SIG et gestion des cours d'eau	5 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ4.12	Technologies d'assainissement écologique à bas coût	5 jours	Sessions en Présentiel, Visites de Terrain, Ateliers Pratiques
FQ4.13	Conception d'un mini barrage en terre à usage multiple (agricole, domestique, piscicole)	5 jours	Sessions en Présentiel, Visites de Terrain, Ateliers Pratiques
FQ4.14	Maitrise et exploitation avancée du MWATER	4 jours	Sessions en Présentiel, Visites de Terrain, Ateliers Pratiques
FQ4.15	Etude de cas – projet	5 jours	Atelier
FQ4.16	Identification, de l'analyse et de la	5 jours	Présentiel (formation en salle

	maîtrise des risques		– mise en situation)

- **Offre détaillée** –Thème 4 « GENIE RURAL ET GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU »

FQ4.1 - Conception ; dimensionnement et modélisation des réseaux d'eau potable avec EPANET

Coût de la formation : 300 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus.

Méthodes pédagogiques :
La formation aborde le sujet avec un maximum d'illustrations régionales et d'études de cas.
- Cours théorique : Support numérique et diapo
- Exercices d'application pour digérer facilement les formules
- Exercices d'approfondissement avec résolution graphique et numérique sous Excel
- Prise en main du logiciel EPANET

Objectifs :
A l'issue du module, les participants seront mieux outillés pour :
- Utiliser et maîtriser les outils de modélisation pour connaître et améliorer le fonctionnement des réseaux d'eau potable et leur exploitation, assurer les conditions de fonctionnement du système dès la conception (quantité, qualité et à une bonne pression),
- Assurer de la continuité du service (réseau maillé, etc.) ;
- Connaitre le coût de production de l'eau,
- Faciliter la modification future du réseau,
- Optimiser le fonctionnement du système,
- Assurer la maintenance d'un modèle

Contenus :
- Base de l'hydraulique en charge : Théorie
- Notion de charge hydraulique, notion de pertes de charge (linéaires et locales) dimensionnement d'une conduite gravitaire, dimensionnement d'une conduite de refoulement
- Base de l'hydraulique en charge : Exercices avec résolution avec Excel
- Calcul des conduites d'adduction et de distribution
- Lois applicables, Norme de fonctionnement et ordre de grandeurs des paramètres, conditions de pression, et conditions de vitesse, Équivalence en débit
- Classification et présentation des réseaux
- Calcul réseau ramifié : théorie et exercices sous Excel
- Calcul réseau maillé : théorie et exercices sous Excel
- Définition – fonctions et rôles des ouvrages de stockage
- Dimensionnement des capacités des réservoirs
- Présentation du logiciel EPANET
- Prise en main du logiciel EPANET
- Exécution d'une simulation en écoulement permanent
- Exécution d'une simulation de longue durée
- Simulation du temps de séjour
- Simulation de la diminution du chlore
- Suite de la modélisation avec EPANET

FQ4.2 - Gestion intégrée des ressources en eau

Coût de la formation : 200 000 Ar/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus**.**

Méthodes pédagogiques : Exposé / Conférences, Exercices, Sorties éducatives.

Objectifs : Le but de la formation est d'apporter aux personnes exerçant dans les domaines de la gestion des ressources en eau et de l'environnement une compréhension des outils disponibles et les connaissances nécessaires pour évaluer l'état des ressources en eau et de l'environnement

Contenus :

- Gestion intégrée des ressources en eau
- Expériences de mise en œuvre de la GIRE et de développement d'outils de gestion des ressources en eau et de l'environnement
- Évaluation de la qualité et de la quantité de l'eau
- Modélisation des ressources en eau
- Étude d'impact sur l'environnement & audit environnemental
- Sortie terrain
- Discussions approfondies sur des questions pays : acquis/difficultés

FQ4.3 – Conception et dimensionnement des systèmes simplifies d'AEP

Coût de formation : 300 000 Ar/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus.

Objectifs :
Cette formation vise à donner aux stagiaires des méthodes pratiques de participation, partielle ou totale :

- à la gestion de problèmes hydrologiques et hydrauliques liés aux aménagements dans le monde rural comme urbain.
- à la conception de nouveaux aménagements.
- au réaménagement de cours d'eaux et de canaux d'évacuation des eaux.

Contenus :

- Les précipitations et leurs mesures.
- Les crues (Bassins Versants ; estimation des crues et leurs mesures, les hydrogrammes de crues…)
- Étude statistique des crues

FQ4.4 – Étude statistique des crues

Coût de formation : 300 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus**.**

Méthodes pédagogiques :
Cours magistraux et Travaux Dirigés ; Mini projets ; Echange d'expériences entre participants puis avec les exploitants de systèmes équipement des centres à population comprise entre 2000 et 20 000 habitants ; Visites de terrain

Objectifs :
Donner aux acteurs publics, privés et de la société civile les outils nécessaires à la conception, au dimensionnement, à la mise en œuvre, à la gestion technique et financière puis à la maintenance technique de systèmes d'approvisionnement en eau potable simplifié d'AEP.

Contenu :

- Systèmes d'Approvisionnement en Eau Potable
- Intrants de dimensionnement des réseaux, équipements et ouvrages hydrauliques constitutifs du système d'AEP : données d'exploitation des villes moyennes et gros centres ruraux
- Ressources en eau mobilisables, les techniques de mobilisation des eaux souterraines : aménagement de captage de source, réalisation et équipement des forages
- Définition des périmètres de protection
- Dimensionnement des réseaux d'adduction d'eau, des pompes, des capacités des réservoirs, des installations de désinfection
- Technologie et pose des canalisations
- Compteurs d'eau
- Surveillance et contrôle de la qualité de l'eau de consommation
- Modes de gestion envisageables, Programme de contrat d'affermage
- Techniques de mobilisation des populations pour une adhésion conséquente
- Organisation de la gestion et de la maintenance

- Détermination du prix de revient de l'eau
- Techniques d'assainissement en milieu rural et semi-urbain : les latrines et les fosses septiques

FQ4.5 – Concevoir et dimensionner les réseaux d'assainissement

Coût de formation : 400 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus**.**

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistraux et Travaux Dirigés ;
- Mini projets ;
- Visites de terrain : réalisations physiques et collecte d'information

Objectifs :

- Fournir les bases nécessaires à la compréhension et au calcul des phénomènes présents en hydraulique à surface libre appliquée au génie de l'eau et de l'environnement.
- Acquérir et mettre en œuvre les connaissances techniques pour la conception et le dimensionnement des réseaux d'assainissement.
- Être capable de concevoir et dimensionner des réseaux de collecte des eaux usées domestiques et des eaux pluviales.

Contenu :

- Introduction à l'assainissement.
- Hydraulique à surface libre.
- Réseaux et ouvrages d'assainissement.
- Maîtrise d'œuvre et travaux d'assainissement.
- Solutions alternatives et gestion intégrée des eaux pluviales dans les opérations d'aménagement.
- Les techniques de l'assainissement non collectif.
- Données techniques de base pour la conception d'un réseau.
- Principaux désordres observés dans les réseaux d'assainissement.
- Les différentes filières de traitement des eaux usées.
- Techniques d'assainissement en milieu rural et semi-urbain : les latrines et les fosses septiques
- Dimensionnement hydraulique des canalisations.
- Ouvrages annexes : conception et principe de dimensionnement.
- Les installations de relèvement et de refoulement des eaux brutes.
- Les canalisations de refoulement des eaux usées.
- Présentation des éléments d'un système d'assainissement sur une maquette

FQ4.6 - Réseaux d'assainissement : formation à l'utilisation SWMM5

Coût de formation : 400 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus.

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistraux et Travaux Dirigés ;
- Mini projets ;
- Visites de terrain : réalisations physiques et collecte d'information

Objectifs :

- Être capable d'utiliser le logiciel de modélisation des réseaux d'assainissement pluvial ou unitaire SWMM 5 pour le diagnostic et le dimensionnement des réseaux sur l'ensemble de la zone francophone dans le monde.
- Savoir modéliser un réseau d'assainissement urbain et ses évolutions éventuelles futures et Connaître les étapes et les limites d'une telle modélisation.

Contenu

- Présentation du logiciel SWMM 5 : introduction, étapes de la modélisation.
- Exercices de construction de modèles simples.
- Surfaces perméables et imperméables.
- Ajout d'une image d'arrière-plan.

- Propagation de crue.
- Gestion du ruissellement.
- Calage d'un modèle.

FQ4.7 – Modélisation des cours d'eau : formation à l'utilisation de L'HEC-RAS

Coût de formation :300 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus.

Objectifs

- Être capable d'utiliser un outil opérationnel de modélisation des cours d'eau comme aide au diagnostic et au dimensionnement des ouvrages hydrauliques.
- Savoir modéliser l'écoulement dans un cours d'eau et en connaître les étapes et les limites

Contenu

- TD de calcul manuel avec un outil simplifié, permettant de voir comment le logiciel calcule.
- TD de construction d'un modèle simplifié et exploitation en régime permanent et en régime transitoire.
- Présentation d'un modèle numérique de terrain (MNT Lidar) et couplage avec un SIG.
- Exercice de topologie du modèle sous ARCGIS et HEC-RAS.

FQ4.8 - Conception et dimensionnement des réservoirs cylindriques en béton armé en conformités avec les Eurocodes

Coût de formation : 200 000 Ariary /stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistraux et Travaux Dirigés ;
- Mini projets

Objectifs

Être capable de développer une analyse critique sur une étude béton et d'effectuer des calculs simples de petits ouvrages

Contenu

- Présentation des Eurocodes.
- Sollicitations dans les poutres.
- Lois de comportement des matériaux.
- Flexion : contraintes et déformations normales.
- Valeurs de calcul des matériaux acier et.
- Flexion aux états limites de service (ELS).
- Généralités sur les réservoirs à eau
- Conception des réservoirs cylindrique
- Calcul des réservoirs cylindrique

FQ4.9 - Conception et dimensionnement des réservoirs rectangulaire en béton armé en conformités avec les Eurocodes.

Coût de formation : 200 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus**.**

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistraux et Travaux Dirigés ;
- Mini projets

Objectifs

Être capable de développer une analyse critique sur une étude béton et d'effectuer des calculs de ouvrages en béton armé

Contenu

- Présentation des Eurocodes.
- Sollicitations dans les poutres.
- Lois de comportement des matériaux.
- Flexion : contraintes et déformations normales.
- Valeurs de calcul des matériaux acier et.
- Flexion aux états limites de service (ELS).
- Généralités sur les réservoirs à eau
- Conception des réservoirs rectangulaires
- Calcul des réservoirs rectangulaires

FQ4.10 - Hydraulique appliquée à la gestion des risques d'inondation

Coût de formation : 300 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus**.**

Méthodes pédagogiques
- Cours théoriques
- Travaux dirigés

Objectifs :
- Connaître la problématique du risque d'inondation, les conditions d'application des outils d'analyse et de modélisation hydraulique et les éléments essentiels d'un cahier des charges d'une étude d'aménagement.
- Être mieux armé pour élaborer les cahiers des charges des études d'aménagements de lutte contre les inondations.

Contenu :
- Problématique du risque d'inondation.
- Hydraulique à surface libre : notions fondamentales.
- Travaux préliminaires à l'élaboration d'un cahier des charges.
- Exemples de modélisations avec transport solide
- Cas d'étude : comparaison scénarios, conclusions.

FQ4.11 – SIG et gestion des cours d'eau

Coût de formation : 400 000 Ariary/stagiaire de coût pédagogique de formation + frais annexes (hébergement, restauration et transport) en sus**.**

Méthodes pédagogiques :
- Cours théoriques
- Travaux dirigés

Objectifs :
A l'issue du module, les participants seront mieux outillés pour :
- Initier les agents à l'utilisation et à l'exploitation des données du GPS : levé et report de coordonnées GPS
- Maîtriser la structure des données dans un SIG
- Maîtriser le logiciel d'application ArcGis afin de les utiliser pour :
  - Création et mise à jour des données géographiques (la numérisation et la modification de l'information géographique,
  - Interrogation des données
- L'analyse des données (analyse spatiale et analyse thématique)
- Maitriser la composition cartographique et la mise en page

Contenu :
- SIG- Concepts et Généralités
- Organisation et Représentation numérique des données (Notion de Base de données)
- Système de projection et métadonnée
- Présentation d'ArcGis (ArcCatalogue)
- Requêtes attributaire et spatiale
- Jointure et liaison de table

- Géoréférencement, Création et mise à jour des données (attributs et entité géographique)
- Cartographie (généralités)
- Gestion des tables d'attributs et étiquetage
- Edition de légende et Analyse thématiques
- Sortie terrain : Levés GPS et report de coordonnées GPS et Analyse thématique
- ArcTool Box : Opération de Géotraitement et Changement de projection de données
- Mise page cartographique
- Projet : étude de cas

FQ4.12 – Technologies d'assainissement écologique à bas coût

Coût de la formation : 250 000 Ariary/stagiaire (frais pédagogiques, supports) et frais annexes en sus : transport, hébergement, repas, équipements de protection.

Méthodes pédagogiques :
- Présentations interactives en salle ;
- Travaux de groupe : étude de plans-types et études de cas ;
- Construction de démonstration sur site (latrine double fosse ou EcoSan pilote) ;
- Ateliers pratiques : compostage, manipulation sécurisée des excrétas, tests de stabilisation

Objectifs :
- Concevoir et dimensionner des latrines écologiques adaptées aux réalités rurales
- Réduire la pollution des sols et des eaux souterraines en promouvant des systèmes d'assainissement durables.
- Favoriser la valorisation des excrétas humains (compost, urine diluée) en agriculture.

Contenu :
- **Introduction à l'assainissement écologique** : Principes fondamentaux (séparation, compostage, hygiénisation) ; Avantages environnementaux, sanitaires et économiques
- **Choix technologiques selon le contexte local** : Latrines à double fosse alternée ; Latrines à compost (EcoSan) : principe, schéma, conditions de fonctionnement ; Toilettes à séparation d'urine (UDDT) : fonctionnement, usages de l'urine diluée ; Filtres à sable plantés, mini-bioréacteurs (notions)
- **Conception et réalisation des ouvrages** : Choix du site et critères de localisation (proximité eau, nappe, sécurité…) ; Matériaux disponibles localement et options de construction à faible coût ; Étapes techniques : terrassement, maçonnerie, ventilation, couverture
- **Gestion post-construction et valorisation** : Hygiénisation et sécurité du compost humain ; Méthodes de collecte, stockage et traitement de l'urine ; recyclage agricole : dose, fréquence, précautions
- **Rôle des usagers et stratégie communautaire d'entretien**

FQ4.13 – Conception d'un mini barrage en terre à usage multiple (agricole, domestique, piscicole)

Coût de la formation : 250000Ariary/stagiaire. Frais annexes (transport, restauration, hébergement) à la charge du participant.

Méthodes pédagogiques :
- Présentations interactives en salle ;
- Travaux de groupe
- Ateliers pratiques : visite de site.

Objectifs :
- Acquérir les compétences techniques pour concevoir un petit barrage en terre adapté aux conditions locales.
- Être capable de dimensionner un ouvrage simplifié pour les usages agricoles, domestiques ou piscicoles.
- Comprendre les mesures de sécurité pour prévenir les risques liés aux crues et aux ruptures.

Contenu :
- **Principes et finalités des barrages en terre**
- **Étapes de conception :** Sélection du site : critères topographiques, géotechniques, accessibilité ; Évaluation du bassin versant : précipitations, écoulement, volume utile ; Analyse

des besoins : irrigation, abreuvement, usage domestique, pisciculture ; Calculs simplifiés de dimensionnement : hauteur, largeur de crête, talus
- **Utilisation des matériaux locaux :** Terres argileuses, moellons, enrochements ; Techniques de compactage manuelles
- **Gestion de la sécurité et des risques :** Évacuation des crues : déversoir de sécurité ; Stabilisation des talus ; Signalement des signes de faiblesse de l'ouvrage
- **Illustration et Visite technique sur site**

FQ4.14 – Maitrise et exploitation avancée du MWATER

Coût de la formation : 250 000 Ariary / stagiaire (inclut supports numériques, connexion et assistance)
Frais en sus : hébergement, transport, restauration, recharge de données mobiles.

Méthodes pédagogiques :
- Présentations interactives en salle ;
- Travaux de groupe

Objectifs de la formation : Cette formation vise à doter les participants des compétences nécessaires pour utiliser efficacement mWater (mobile et web), en leur permettant de collecter, organiser et analyser les données WASH, de créer des formulaires personnalisés, de concevoir des tableaux de bord interactifs, et de renforcer la gestion communautaire participative à l'aide d'outils numériques.

Contenu :
- **Introduction et bases de mWater :** Usages, Création et paramétrage de compte utilisateur
- **Utilisation mobile de mWater (Surveyor)** : Installation, Navigation, paramétrages et synchronisation ; Sélection et utilisation de formulaires standards (Puits, latrines, ménages…) ; Collecte de données : saisie, géolocalisation, photo, enregistrement
- **Conception de formulaires personnalisés :** Création de formulaires depuis mWater Portal ; Types de champs : texte, GPS, choix multiple, date, image ; Ajout de logique conditionnelle, validation automatique ; Publication et test du formulaire sur mobile
- **Analyse des données et exploitation :** Suivi ; Exportation (Excel, CSV), analyses de base ; Création et personnalisation de tableaux de bord ; Création et gestion d'une organisation mWater
- **Pratiques sur terrain :** Collecte réelle de données (point d'eau ou latrines communautaires)**,** Analyse de données collectées

FQ4.15 – Etude de cas – projet

Coût de la formation :

- **Formation en salle (3-4 jours)** : 1 000 000 Ariary (Coût du formateur ; Support de formation ; Document guide)
- **Formation sur terrain ou en mode virtuel (1-2 jours) :** 400 000 Ariary (coût du formateur ; ouvriers spécialisés ; outillages de formation ; équipements de chantier ; déplacements - moins de 150 km autour de la ville de Antananarivo)

Méthodes pédagogiques : Etude de cas, simulation, formation sur terrain ou en mode virtuelles : 01 à 02 jours – dépendant du nombre de participants et sans compter les déplacements hors Antananarivo.

Objectifs :
Face aux enjeux croissants liés à la gestion durable des ressources en eau, cette formation vise à renforcer les capacités des professionnels et futurs cadres du secteur. Elle répond à la nécessité d'intégrer des approches innovantes, techniques et responsables dans la conception et la mise en œuvre de projets hydrauliques favorisant une approche intégrée et interdisciplinaire.
La formation vise à doter les participants des compétences fondamentales nécessaires à la conception, la planification, la réalisation et la gestion de projets liés à l'eau, en intégrant les principes de durabilité, d'innovation et de maîtrise des risques. À l'issue de cette formation, les apprenants seront capables de développer des solutions techniques adaptées aux enjeux environnementaux, économiques et sociaux locaux, tout en respectant les contraintes de coûts et de délais. Ils sauront évaluer les impacts d'un projet hydraulique, en assurer le suivi qualité et gérer les risques associés.

FQ4.16 – Identification, de l'analyse et de la maîtrise des risques

Coût de la formation :

- **Formation en salle (3-4 jours)** : 1 000 000 Ariary (Coût du formateur ; Support de formation ; Document guide)
- **Formation sur terrain ou en mode virtuel (1-2 jours) :** 400 000 Ariary (coût du formateur ; ouvriers spécialisés ; outillages de formation ; équipements de chantier ; déplacements - moins de 150 km autour de la ville de Antananarivo)

Public cible :
Cette formation s'adresse aux techniciens et responsables de maintenance évoluant dans les secteurs liés à l'eau, ainsi qu'aux professionnels de l'ingénierie et du développement durable souhaitant renforcer leurs compétences en gestion de projets hydrauliques. Elle est également destinée aux jeunes diplômés issus des filières en ingénierie, environnement ou gestion de projet, désireux d'acquérir une spécialisation dans la conception et la maîtrise des risques liés à l'eau ainsi que pour les jeunes cadres débutant leur carrière dans des fonctions techniques ou de gestion de projets.

Objectifs de la formation :
Face aux enjeux croissants liés à la gestion durable des ressources en eau, cette formation vise à renforcer les capacités des professionnels et futurs cadres du secteur. Elle répond à la nécessité d'intégrer des approches innovantes, techniques et responsables dans la conception et la mise en œuvre de projets hydrauliques favorisant une approche intégrée et interdisciplinaire.
La formation vise à doter les participants des compétences fondamentales nécessaires à la conception, la planification, la réalisation et la gestion de projets liés à l'eau, en intégrant les principes de durabilité, d'innovation et de maîtrise des risques. À l'issue de cette formation, les apprenants seront capables de développer des solutions techniques adaptées aux enjeux environnementaux, économiques et sociaux locaux, tout en respectant les contraintes de coûts et de délais. Ils sauront évaluer les impacts d'un projet hydraulique, en assurer le suivi qualité et gérer les risques associés.

Contenu :
- Bases théoriques
- Etude de cas
- Simulation sur un ouvrage ou d'une installation d'exploitation.
- Formation sur terrain ou en mode virtuel sur des sites d'exploitation spécifiques, selon la disponibilité d'un ouvrage ou la préférence des participants.

THEME 5 : PETITS METIERS ET GOUVERNANCE DE L'EAU

Noms des responsables des formations du thème 5 :

Dr RAMAHALEOMIARANTSOA Fanjason Jacques (UNA)

Dr RAKOTOARISOA Daniel (IST A)

Objectif Pédagogique : Cette formation a pour objectifs de donner aux participants les savoir-faire concernant l'entretien et la réparation des réseaux de distribution d'eau potable et d'assainissement, la prévention des fuites ou des contaminations et la pérennité des infrastructures hydrauliques. Elle permet aux apprenants (décideurs, techniciens, collectivités, ONG, Bureau d'étude, chercheurs) de comprendre et d'appliquer les approches de manière concrète une bonne gouvernance des ressources en eau.

Prérequis - Niveau : Diplôme Bac ou équivalent

Public cible :

- Opérateurs économiques ou débutants (agriculteurs, commerçants, artisans)
- Responsables d'ONGs, associations ou groupements villageois.
- Collectivités locales, comités de gestion de l'eau.

Coût estimatif : Tarifs différents selon le module (cf. présentation détaillée).

Descriptif de la formation qualifiante :

- **Tableau récapitulatif** – Thème 5 « PETITS METIERS ET GOUVERNANCE DE L'EAU »

FQ	Modules	Durée	Format
FQ5.1	Gouvernance de l'eau (mode de gestion, approche NEXUS)	4 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)
FQ5.2	Initiation à la Gestion-Investissement-Construction (GIC) dans le secteur WASH rural	4 jours	Présentiel (formation en salle – mise en situation)

- **Offre détaillée –** Thème 5 « PETITS METIERS ET GOUVERNANCE DE L'EAU »

FQ5.1 - Gouvernance de l'eau (mode de gestion, approche NEXUS)

Coût de la formation : 250 000 Ariary

Objectifs :

- Comprendre les opportunités et Acquérir des notions de base en gestion d'infrastructures WASH
- Apprendre à concevoir et piloter de petits projets WASH à vocation entrepreneuriale.
- Identifier les mécanismes de rentabilité et les modèles de gestion déléguée (GIC, PPP, gestion associative).
- Initier les participants à l'élaboration de mini-business plans WASH adaptés au contexte rural.

Méthodes pédagogiques :

- Exposés simplifiés avec supports visuels.
- Ateliers pratiques : élaboration de mini business plan par groupe.
- Visite ou simulation de gestion de point d'eau (puits, kiosque…).
- Témoignages d'opérateurs ruraux (GIC AMM).

Contenus :

- **Introduction au secteur WASH rural** : Enjeux socio-économiques, Opportunités d'investissement : eau potable, assainissement, hygiène, maintenance.
- **Le modèle GIC appliqué au WASH** : cadres législatifs et maitrise d'ouvrages, rôles du GIC
- **Conception de petits ouvrages WASH à rentabilité sociale** : Notions techniques de base, Planification, Coût estimatif d'investissement et maintenance.
- **Montage de projet WASH en mode entrepreneurial** : étude de marché local, estimation de la demande ; Définir un plan de financement ; Élaboration simplifiée d'un business plan
- **Gestion financière et opérationnelle d'un service WASH** : Calcul du prix de vente de l'eau ou du service (latrine, douche…), Notions de rentabilité, amortissement, trésorerie ; Suivi de la qualité, relation usager, maintenance.
- **Sensibilisation communautaire et relation avec les autorités** : Techniques d'approche participative ; Résolution de conflits et cadre légal.

FQ5.2 - Initiation à la Gestion-Investissement-Construction (GIC) dans le secteur WASH rural

Coût de la formation : 250 000 Ariary / stagiaire

Objectifs :

- Comprendre les opportunités et Acquérir des notions de base en gestion d'infrastructures WASH
- Apprendre à concevoir et piloter de petits projets WASH à vocation entrepreneuriale.
- Identifier les mécanismes de rentabilité et les modèles de gestion déléguée (GIC, PPP, gestion associative).
- Initier les participants à l'élaboration de mini-business plans WASH adaptés au contexte rural.

Méthodes pédagogiques :

- Exposés simplifiés avec supports visuels.
- Ateliers pratiques : élaboration de mini business plan par groupe.
- Visite ou simulation de gestion de point d'eau (puits, kiosque…).
- Témoignages d'opérateurs ruraux (GIC AMM).

Contenu :

- **Introduction au secteur WASH rural** : Enjeux socio-économiques, Opportunités d'investissement : eau potable, assainissement, hygiène, maintenance.
- **Le modèle GIC appliqué au WASH** : cadres législatifs et maitrise d'ouvrages, rôles du GIC
- **Conception de petits ouvrages WASH à rentabilité sociale** : Notions techniques de base, Planification, Coût estimatif d'investissement et maintenance.
- **Montage de projet WASH en mode entrepreneurial** : étude de marché local, estimation de la demande ; Définir un plan de financement ; Élaboration simplifiée d'un business plan
- **Gestion financière et opérationnelle d'un service WASH** : Calcul du prix de vente de l'eau ou du service (latrine, douche…), Notions de rentabilité, amortissement, trésorerie ; Suivi de la qualité, relation usager, maintenance.
- **Sensibilisation communautaire et relation avec les autorités** : Techniques d'approche participative ; Résolution de conflits et cadre légal.