

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN  
PAIX – TRAVAIL – PATRIE

COOPÉRATION CAMEROUN  
BANQUE MONDIALE

PROJET D'APPUI AU DÉVELOPPEMENT DE  
L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ET DES COMPÉTENCES  
POUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

UNITÉ DE COORDINATION DU PROJET

COORDINATION TECHNIQUE DE  
LA COMPOSANTE II-MINESEC



REPUBLIC OF CAMEROON  
PEACE – WORK – FATHERLAND

CAMEROON – WORLD BANK  
COOPERATION

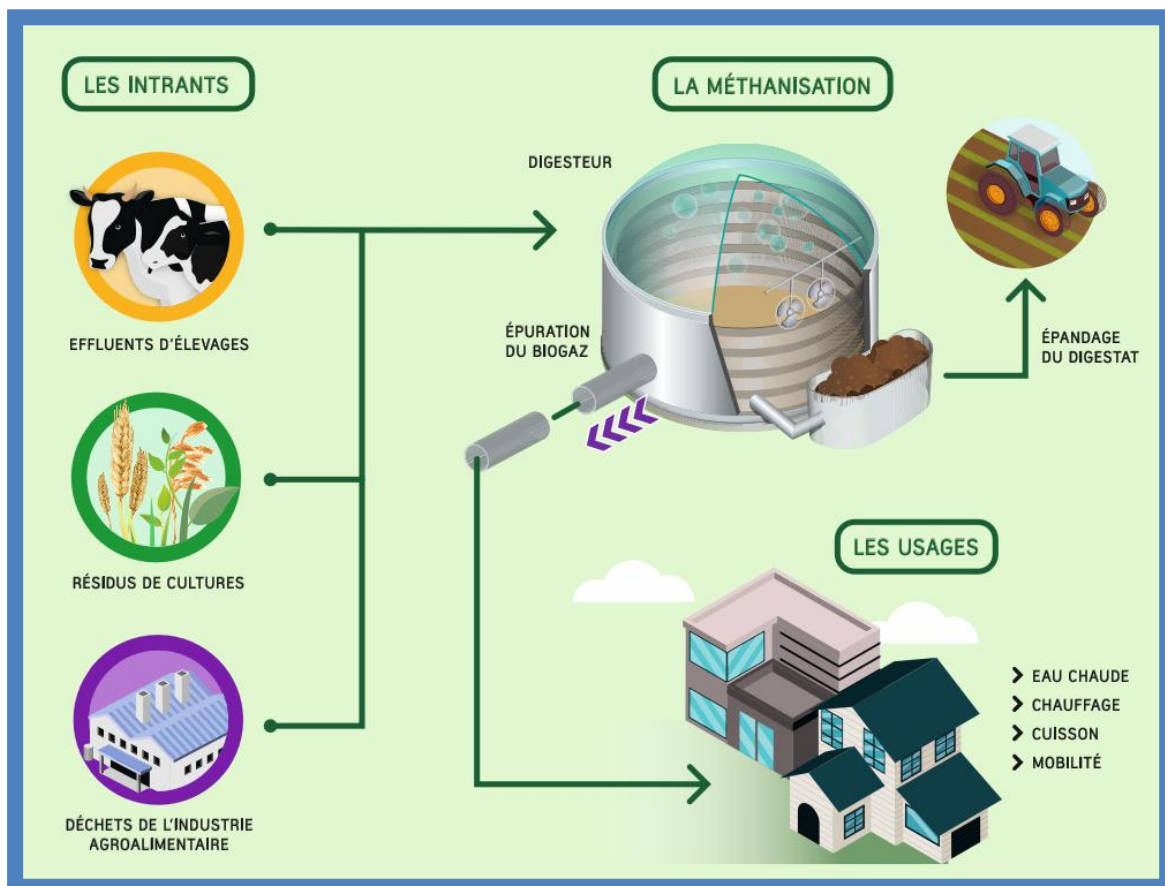
SECONDARY EDUCATION AND SKILLS  
DEVELOPMENT PROJECT

PROJECT COORDINATION UNIT

TECHNICAL COORDINATION OF  
COMPONENT II-MINESEC

## GUIDE D'ORGANISATION PEDAGOGIQUE ET MATERIELLE

### SPECIALITE : **MAINTENANCE ET INSTALLATION DES SYSTEMES D'ENERGIE BIOMASSE (MISEB)**



**NIVEAU : TECHNICIEN**

Douala, septembre 2023

## AVANT PROPOS

Le curriculum de la spécialité Maintenance et Installation des Systèmes d’Energie Biomasse (MISEB) a été élaboré avec le financement des fonds IDA de la Banque Mondiale, dans le cadre du Projet d’Appui au Développement de l’Enseignement Secondaire et des Compétences pour la Croissance et l’Emploi (PADESCE), avec la collaboration des experts du MINESEC, du MINEFOP, du MINEE et des professionnels du secteur de l’énergie.

Ce curriculum a été développé en suivant le paradigme de l’Approche Par Compétences (APC), à la suite d’une étude de priorisation effectuée auprès des entreprises dans les régions du centre, du littoral, de l’ouest et du nord. Ainsi, la démarche a constitué à mener une Analyse des Situations de Travail dans les entreprises des régions ciblées, en vue de procéder au portrait le plus exhaustif possible des postes de travail portant les différents métiers qui constituent la spécialité de Maintenance et Installation des Systèmes d’Energie Biomasse (MISEB) à savoir : la production du biogaz, la production du biosuper, la production du biogazole et la valorisation du digestat en biofertilisant et en provende.

Au bout du parcours jonché par des ateliers de rédaction et de validation animés par des Méthodologues experts en ingénierie de la formation selon l’APC, l’ensemble des documents constituant le curriculum de la spécialité ont été finalisés. Outre les Rapports d’Analyse des Situations de Travail par métier constituant la spécialité, ledit curriculum est constitué de cinq documents à savoir :

- Le Référentiel de Compétences de la spécialité ;
- Le Référentiel de Formation ;
- Le Guide Pédagogique ;
- Le Guide d’Evaluation et de Certification ;
- Le Guide d’organisation Pédagogique et Matérielle.

Le présent document est le **Référentiel de formation**. Son contenu est précisé dans la note introductive qui suit les remerciements.

Pour une mise en œuvre efficace et efficiente de ce curriculum, il est recommandé aux cadres de supervision pédagogiques et aux équipes pédagogiques d’avoir une bonne maîtrise de l’ensemble des documents.

Malgré le souci de clarté qui a conduit les équipes de conception des différents documents, les extraits présentés ci-dessus ne constituent pas une recette finie pour l’implémentation en situation de classe. Ainsi, l’exploitation bénéfique de ce curriculum est tributaire de la contextualisation qui en sera faite, pour prendre en compte les réalités de l’environnement d’apprentissage.

Le recours aux Unités de Production et d’Application (UPA), aux activités de terrain et d’entreprises, ainsi que l’utilisation des Technologies de l’Information et de la Communication pour l’Education (TICE) constituent des atouts majeurs pour la réussite de l’implémentation de ce curriculum.

## Table des matières

AVANT PROPOS .....	2
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS.....	4
EQUIPE DE PRODUCTION.....	5
REMERCIEMENTS.....	6
INTRODUCTION.....	7
LOGIGRAMME DE LA FORMATION .....	8
MATRICE DU SCENARIO DE FORMATION .....	9
GUIDE D'ORGANISATION MATERIELLE .....	11
Catégorie 1 : Machinerie, équipements et accessoires.....	11
Catégorie 2 : Outils et instruments.....	13
Catégorie 3 : Matériel de sécurité .....	15
Catégorie 4 : Matière d'œuvre et matière première .....	15
Catégorie 5 : Matériel audiovisuel et informatique (multimédia).....	18
CONCLUSION .....	19
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	20

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>SIGLES</b>	<b>SIGNIFICATION</b>
<b>APC</b>	Approche par les Compétences
<b>AST</b>	Analyse des Situations de Travail
<b>C</b>	Objectif de comportement
<b>Cu</b>	Curriculum
<b>IDA</b>	International Développement Association
<b>GEC</b>	Guide d'évaluation et de certification
<b>GOPM</b>	Guide d'organisation pédagogique et matériel
<b>GP</b>	Guide pédagogique
<b>MINEE</b>	Ministère de l'Eau et de l'Energie
<b>MINEFOP</b>	Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
<b>MINESEC</b>	Ministère des Enseignements Secondaires
<b>MINESUP</b>	Ministère de l'Enseignement Supérieur
<b>MISEB</b>	Maintenance et Installation des Systèmes d'Energie Biomasse
<b>PADESCE</b>	Projet d'Appui au Développement de l'Enseignement Secondaire et des Compétences pour la Croissance et l'Emploi
<b>RC</b>	Référentiel de compétences
<b>RF</b>	Référentiel de formation
<b>S</b>	Objectif de situation
<b>UCP</b>	Unité de Coordination du Projet
<b>UEA</b>	Unité d'Enseignement et d'Apprentissage
<b>UPA</b>	Unité de Production et d'Application
<b>VH</b>	Volume horaire
<b>TICE</b>	Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education

## **EQUIPE DE PRODUCTION**

### **SUPERVISION GENERALE**

- Professeur Pauline EGBE NALOVA LYONGA, Ministre des Enseignements Secondaires
- Monsieur Issa TCHIROMA BAKARY, Ministre de l'Emploi et de la Formation Professionnelle

### **COORDINATION GENERALE**

- Professeur Pierre Fabien NKOT, Secrétaire Général du Ministère des Enseignements Secondaires

### **COORDINATION TECHNIQUE**

- Monsieur TICKI Alain Brice, Inspecteur Coordonnateur Général en charge de l'enseignement des Techniques Industrielles au Ministère des Enseignements Secondaires

### **METHODOLOGUES**

- Dr Benjamin NKWANUI, Expert en Ingénierie de la Formation
- Monsieur BELANG Gaetang, Expert en Ingénierie de la Formation

### **CONCEPTEUR-REDACTEUR**

- Monsieur NOAH MENOUNGA Vincent Blaise, Inspecteur Pédagogique National, MINESEC
- Monsieur MANFO Robert, Inspecteur Pédagogique National, MINESEC
- Madame BANG NJENJOCK née BEN-MANBOT Christiane Solange Désirée, Inspecteur Pédagogique National, MINESEC
- Monsieur MBOUE Janvier, Inspecteur Pédagogique National, MINESEC

## **REMERCIEMENTS**

Madame le Ministre des Enseignements Secondaires et Monsieur le Ministre de l'Emploi et de la Formation Professionnelle tiennent à remercier l'Unité de Coordination du PADESCE, les administrations partenaires et les professionnels qui ont pris part aux différents ateliers.

**Ils adressent un merci particulier à :**

### **L'UCP du PADESCE**

- Madame MBENOUN Sophie Magloire, Coordonnatrice Générale du PADESCE
- Monsieur NJOYA Jean, Responsable de l'Ingénierie de la formation au PADESCE
- Madame MEDA Florence, Experte Qualité au PADESCE

### **Les administrations**

- Monsieur BONONGO Mathias, Représentant du MINEFOP
- Dr KONAI Noel, Représentant du MINEFOP
- Monsieur AHANDA Paul Christ, Représentant du MINEE
- Monsieur NKONG Bertin, MINESEC
- Monsieur BELL BELL, MINESEC
- Monsieur TAMPE Nazer, MINESEC
- Monsieur ESSOUNGOU MOUELLE Jean Boaz, MINESEC
- Monsieur MANGA Richard, MINESEC
- Monsieur Thaddius BETANGA NKENG, MINESEC
- Monsieur MBOG PEHA Gabriel Nicolas, MINESEC
- Madame ANGOUL Clara épouse SELEK, MINESEC
- Monsieur MONTHE Germais, MINESEC
- Monsieur TCHOUFONG Théophile, MINESEC
- Monsieur WAMBA Hilaire, MINESEC
- Monsieur HEMINA Georges Didier, MINESEC
- Monsieur BELL BELL, MINESEC
- Monsieur MGBADJO Dieudonné, MINESEC

### **Les Professionnels**

- Monsieur BABE Salomon Gaston
- Monsieur MBATCHOU René
- Monsieur MOUDOUDOU Salomon
- Monsieur IYAWA Michel
- Madame ENOH TCHAME Rita

### **Les universitaires**

- Pr. VOUFU Joseph, Université de Yaoundé I
- Dr. TSOKEZO TSAKOU Jean Claude, Université de Bamenda

## INTRODUCTION

Le guide d'organisation pédagogique et matérielle donne des informations clés sur la gestion pédagogique de la formation et les dispositifs nécessaires à leur mise en œuvre. Ainsi, il comporte un certain nombre d'informations regroupées dans les documents ci- après :

- Le logigramme
- Le scénario pédagogique
- Le guide matériel.

**Le logigramme** présente la répartition des modules sur la durée de la formation en tenant compte des contraintes inhérentes à l'antériorité entre ces modules. Le logigramme est programmé sur une durée d'environ 1500 heures selon l'année d'étude et le trimestre. Les modules programmés sur cette période sont ceux relatifs aux compétences particulières et générales. Les autres compétences de formation peuvent être programmées en sus, en tant que de besoin par l'équipe de supervision pédagogique en collaboration avec les conseils des établissements bénéficiaires.

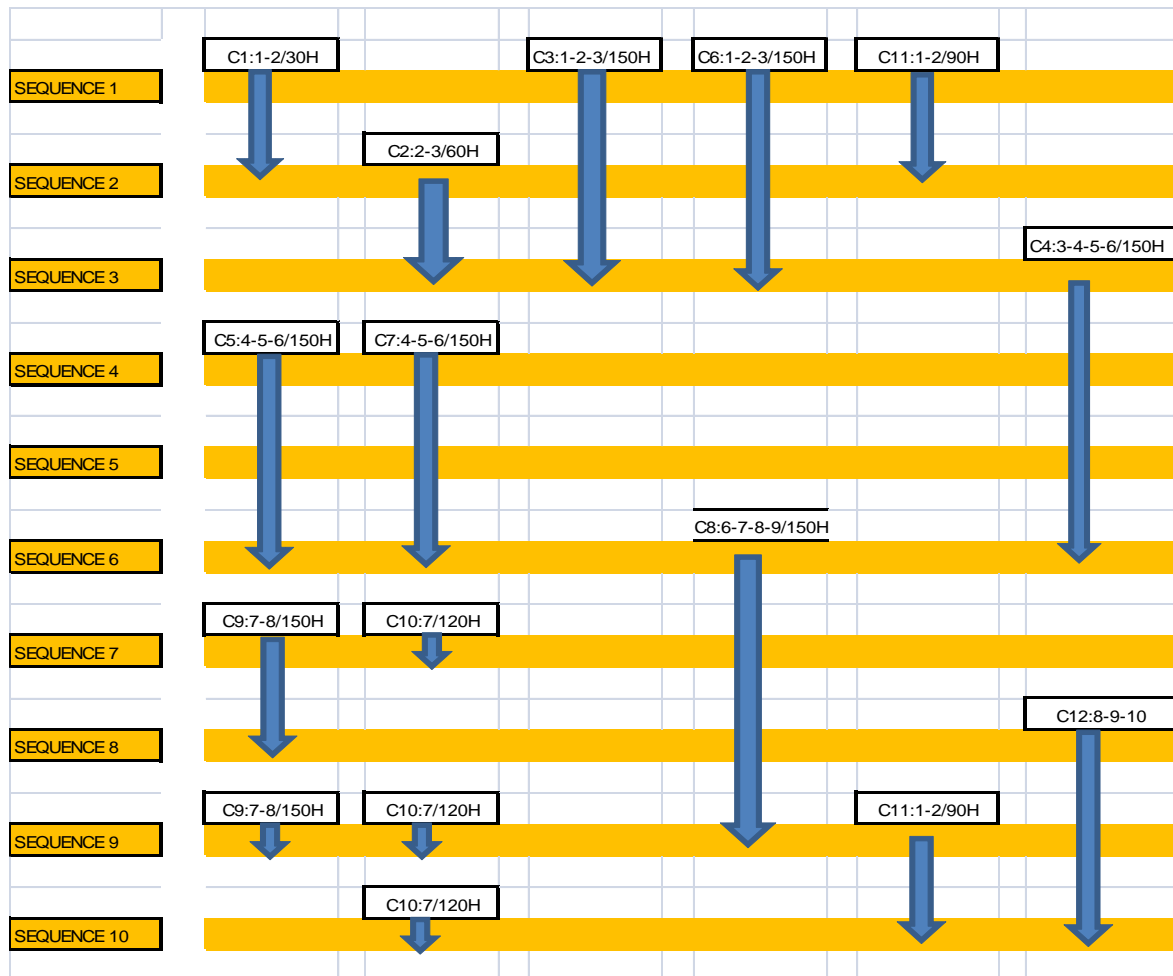
**Le scénario pédagogique** résume dans un tableau synoptique les compétences arrêtées pour la formation, leurs durées, la nature des activités y relatives (théoriques ou pratiques), l'indication du type de local ou d'installation où devra se dérouler la formation, l'identification assortie de la description sommaire des équipements physiques et un commentaire utile.

**Le guide matériel** présente dans un tableau un ensemble de données organisées par catégories ainsi qu'il suit :

- Les données relatives à la machinerie, aux équipements et accessoires ;
- Les données concernant les outils et instruments ;
- Les données relatives aux matériels de sécurité ;
- Les données de recensement de la matière d'œuvre et de la matière première ;
- Les données en lien avec le matériel audiovisuel (multimédia).

Les aspects liés aux données sur les infrastructures et ceux liés aux mobiliers de bureau ne sont pas abordés car les curricula étant conçus pour être mis en œuvre dans les établissements existants d'architectures diverses. Ces aspects seront complétés avec la collaboration des équipes pédagogiques en tenant compte des réalités du terrain.

# LOGIGRAMME DE LA FORMATION



## Légende :

**C1** : Se situer au regard du métier

**C2** : Rechercher du travail/s'auto employer

**C3** : Etablir les schémas de procédés

**C4** : Installer les équipements de production des bioproduits

**C5** : Installer les équipements de transformation des bioproduits en bioénergie

**C6** : Exploiter les équipements de production de bioénergie

**C7** : Appliquer les techniques/méthodes de production et purification des bioproduits

**C8** : Réaliser les travaux de production et de purification des bioproduits

**C9** : Appliquer les techniques et méthodes de transformation des bioproduits en bioénergie

**C10** : Produire de l'énergie à partir des bioproduits

**C11** : Valoriser le digestat et autres déchets

**C12** : Assurer la maintenance du système de production d'énergie biomasse



## MATRICE DU SCENARIO DE FORMATION

Liste des compétences	Durée	Nature des activités	Locaux ou installations physiques	Equipement physique	Commentaire
Se situer au regard du métier	30h	80 % théorique 20 % pratique	Local d'enseignement théorique	Matériel didactique	Les 20 % pratique concernent la collecte des données et les visites
Rechercher du travail/s'auto employer	60h	80 % théorique 20 % pratique	Local d'enseignement théorique  Milieu professionnel	Matériel didactique	Les 20 % pratique concernent la rédaction d'un CV ou la mise sur pied d'un projet entreprenant
Installer les équipements de production	150 h	10 % théorique 90% pratique	Local de production	Digesteur Distillateur Extracteur d'huile essentielle Epurateur de biogaz	Les équipements peuvent être installés en milieu ouvert ou fermé
Installer les équipements de transformation	150h	10 % théorique 90 % pratique	Local de transformation  Milieu professionnel	Groupe électrogène (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Moteur véhicule (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Foyer à biogaz	Les équipements peuvent être installés en milieu ouvert ou fermé
Etablir les schémas	150 h	80 % théorique  20 % pratique	Local de dessin	Table de dessin Matériel de dessin Ordinateur	Dessin peut se faire à l'aide des logiciels spécialisés
Exploiter les équipements	150 h	80 % théorique  20 % pratique	Local d'enseignement théorique  Milieu professionnel	Vidéoprojecteur, Vidéos de simulation Digesteur Distillateur Extracteur d'huile essentielle Epurateur de biogaz Groupe électrogène (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Moteur véhicule (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Foyer à biogaz	Visites d'entreprises
Appliquer les techniques de	150 h	80 % théorique	Local d'enseignement	Vidéoprojecteur,	

production		20 % pratique	théorique Laboratoire Local de production	Vidéos de simulation Digesteur Distillateur Extracteur d'huile essentielle Epurateur de biogaz	Visites d'entreprises
Appliquer les techniques de transformation	150 h	80 % théorique 20 % pratique	-Local d'enseignement théorique Local de production	Groupe électrogène (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Moteur véhicule (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Foyer à biogaz	Les visites d'entreprises sont fortement recommandées
Réaliser les travaux de production et de purification des bioproduits	150 h	20 % théorique 80 % pratique	Local de transformation Local de production Milieu professionnel	Epurateur de biogaz Distillateur Extracteur d'huile essentielle Digesteur	Les visites d'entreprises sont fortement recommandées
Produire de l'énergie à partir des bioproduits	120 h	20 % théorique 80 % pratique	Local de transformation	Groupe électrogène (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Moteur véhicule (à biogaz, à bio super, à bio gazole) Foyer à biogaz	L'énergie produite est électrique et thermique
Valoriser le digestat	90h	20 % théorique 80 % pratique	Local de valorisation Milieu professionnel	Bac de collecte Vis compacteuse Echangeur de phase Tamis vibrant Broyeur Séchoir Epandeur	Les 20 % théorique concernent la préparation de la valorisation
Assurer la maintenance du système de production d'énergie biomasse	150 h	20 % théorique 80 % pratique	Local de transformation Local de production Local de valorisation	Echelle métallique Multimètre Oscilloscope Déecteur laser de fuite de gaz	Le respect des règles de sécurité devrait être de mise

# GUIDE D'ORGANISATION MATERIELLE

## Catégorie 1 : Machinerie, équipements et accessoires

Nom et description	Type de local	Compétence (n°)	Quantité
<b>Digesteur/réacteur à biogaz/méthaniseur</b> Ouvrage réalisé en béton armé, doté d'un couvercle en béton armé, enterré à 2/3 dans la terre Forme et dimension non standards Volume: 100 L	<i>Local de production</i>	4, 5, 8, 6, 12	02
<b>Cuve de stockage biomasse</b> Ouvrage en béton armé ou en plastique (fut) Forme et dimension non standard volume: 200 L	<i>Local de production</i>	4, 5, 8, 6, 12	02
<b>Fermenteur pour production d'éthanol</b> <b>Fut en plastique: 200 L</b>	<i>Laboratoire</i>	4, 5, 8, 6, 12	02
<b>Kit pédagogique distillateur complet simple</b>	<i>Laboratoire</i>	4, 5, 8, 6, 12	02
<b>Kit pédagogique distillateur complet fractionnée</b> Marque: Type: Capacité	<i>Laboratoire</i>	4, 5, 8, 6, 12	02
<b>Kit pédagogique distillateur complet chauffage à reflux</b> Marque: Type: Capacité	<i>Laboratoire</i>	4, 5, 8, 6	02
<b>Kit pédagogique distillateur complet entrainement à la vapeur</b> Marque: Type: Capacité	<i>Laboratoire</i>	4, 5, 8, 6	02
<b>Epurateur membranaire de biogaz</b> Elimine : CO <sub>2</sub> et H <sub>2</sub> S Marque: Puxin Type: PX-12	<i>Local de production</i>	4, 5, 8, 6	02
<b>Epurateur membranaire de biogaz</b> Type: WOBO -2512 Elimine CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	<i>Local de production</i>	4, 5, 8, 6	02
<b>Epurateur membranaire de biogaz</b> Filtre désulfateur Marque: Puxin Type: PX-12 Elimine H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> O	<i>Local de production</i>	4, 5, 8, 6	02
<b>Extracteur d'huile essentielle</b> Presse à huile en acier inoxydable Marque : JOOSHON Modèle: OPM 501 Alimentation: 601 -1000W Certification: CE Capacité:3,1 – 4 L	<i>Local de production</i>	4, 5, 8, 6	02
<b>Extracteur d'huile pat hydro distillation</b> Marque: TOPTION Type: TJE Puissance: 12000W Volume: 200 L	<i>Local de production</i>	4, 5, 8, 6	02
<b>1-6Kva Groupe électrogène de biogaz</b> Marque : DINGFENG Puissance max:1,2kw	<i>Local de production</i>	5, 10	02

Source alimentation :biogaz			
<b>Générateur électrique diesel silencieux</b> Puissance:10KW Marque: EXALIBUR Type : X9800DS	<i>Local de production</i>	5, 10	02
<b>Générateur électrique à essence</b> Puissance max : 2000W Marque: Matrix Modèle PG2000-USB Type essence	<i>Local de production</i>	5, 10	02
<b>Foyer à gaz gaz/biogaz</b> Marque: EOSFIRE Référence: GF1O70SQR-D Puissance thermique:50000-6000BTU Matériel: Acier/MGO/GRC	<i>Local de production</i>	5, 10	02
<b>Ordinateur Desktop</b> Capacité: 1 Tera RAM:4G0	<i>Laboratoire</i>	3	02
<b>Matériel de dessin (coffret)</b>	<i>Salle de classe</i>	3	02
<b>Bac de collecte</b>	<i>Local de production</i>	4, 11, 8	02
<b>Vis compacteuse</b>	<i>Local de production</i>	11	02
<b>Echangeur de phase</b>	<i>Local de production</i>	11	02
<b>Tamis électrique</b> Modèle: E25C-B Réseau: 400V triphasé Marque: VERCOM	<i>Local de production</i>	11	02
<b>Broyeur à biomasse avec marteau à essence</b> Modèle: MKH 198A Marque : meelko Puissance: 10CV Capacité : 300 -400	<i>Local de production</i>	11	02
<b>Echelle métallique</b>	<i>Local de production</i>	12	02
<b>Multimètre</b>	<i>Local de production</i>	12	02
<b>Oscilloscope</b>	<i>Local de production</i>	12	02
<b>Détecteur laser de fuite de gaz</b>	<i>Local de production</i>	12	02
<b>CE640 Pilote de production biotechnique éthanol, pilote par API</b> Référence 083.64000 Distillation simple et fractionnée	<i>Local de production</i>	8, 6	02
<b>Distillateur à alcool</b> Marque : chanda Type: QD/ZL100 Puissance 13,5KW Tension: 220V Capacité: 250L Origine : HENAN-China	<i>Local de production</i>	8, 6	02
<b>Alcomètre de GAY-LUSSAC</b> 0-100 % d'alcool Référence: 404.0100 LAB- COMERCIAL	<i>Local de production</i>	8, 6	02
<b>Ampoule à décanter</b> Marque: SOLUSTRE Capacité: 125mL Matériau: en verre	<i>Laboratoire</i>	8, 6	02

<b>Ampoule à décanter</b> Marque: SQUIBB LABSOLUTE Robinet PTFE CN 29/32 <b>Capacité: 2L</b>	<i>Laboratoire</i>	8, 6	02
<b>VW<sup>®</sup> Evaporateur rotatif</b> Modèle: évaporateur rotatif LED Puissance de chauffe : 1200W Evaporation:22mL/mn Vitesse de rotation 20 à 200 trs/mn	<i>Laboratoire</i>	8, 6	02
<b>Refractomètre d'ABBE numérique</b> Marque : ATAGONAR-1T-liquid Gamme de mesure: 1,3000-1,7000 Pression: 0,002 Température max: 50°C	<i>Laboratoire</i>	8, 6	02
<b>Pycnomètre de GAY-LUSSAC</b> En verre borosilicaté Marque: SIMAX <sup>®</sup>	<i>Laboratoire</i>	8, 6	02
<b>Appareil de mesure du point éclair</b> <b>Marque:</b> ANTON PAAR Modèle: ABA-300 Point éclair plage 10 -110°C Allumage électrique	<i>Laboratoire</i>	8, 6	02
<b>Balance analytique de haute précision</b> Marque: Baxtran-HA Type de balance : plateau Précision : 0,0001	<i>Laboratoire</i>	8, 6	02
<b>Gazomètre</b> Marque:	<i>Local de production</i>	4, 8, 6	02
<b>Compresseur à gaz</b>	<i>Local de production</i>	4, 8, 6	02

## Catégorie 2 : Outils et instruments

Nom et description	Type de local	Compétence (n°)	Quantité
<b>Boite à outils de plomberie</b> Marque: Facom	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	
<b>Pelle</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Brouette</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pioche</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Truelle</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Taloche</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Seau de maçon</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Plantoir</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Outils d'électricité</b> <b>Boite à tournevis</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>

<b>Réglet métallique</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Equerre de menuisier</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Niveau à bulle</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Multimètre</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince ampérométrique</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Crayon marqueur</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Scie à métaux</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Scie à bois</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Meuleuse d'angle</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Cutter</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Serre joint</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Perceuse</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince à étau</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince coupante</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince à tenaille</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince a cintrer</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince à riveter</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Marteau</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Maillet</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Burin</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pointeau</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince universelle</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince à pince long</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince à bec plat</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Pince à bec incurve</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Fut en plastique</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Bidon en plastique de 5l</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Thermomètre industrielle</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Coupe tube</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Compresseur</b>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Tapis chauffant</b>	<i>Local de production</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>

Pipette à soutirage	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
Cylindre gradué de 1L	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Torchère</b>	<i>Local de production</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>
<b>Soupapes</b>	<i>Local de production</i>	<b>12, 11, 4, 5</b>	<b>13</b>

### Catégorie 3 : Matériel de sécurité

<b>Nom et description</b>	<b>Type de local</b>	<b>Compétence (n°)</b>	<b>Quantité</b>
Blouse blanche	<i>-Atelier de TP -Laboratoire</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Chaussures de sécurité (paire)	<i>Atelier de TP -Laboratoire</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Gants (paquet)	<i>Atelier de TP -Laboratoire</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Charlotte (paquet)	<i>Atelier de TP -Laboratoire</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Cache-nez (paquet)	<i>-Atelier de TP -Laboratoire</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Lunette de protection	<i>-Atelier de TP -Laboratoire</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Extincteur	<i>Atelier de TP Laboratoire</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Plan d'évacuation	<i>Atelier de TP Laboratoire Salle de conférence</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Alarme	<i>Atelier de TP Laboratoire Salle de conférence</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>
Brochure de sécurité	<i>Atelier de TP Laboratoire Salle de conférence</i>	4, 5, 8, 10, 11, 12	<b>13</b>

### Catégorie 4 : Matière d'œuvre et matière première

<b>Nom et description</b>	<b>Type de local</b>	<b>Compétence (n°)</b>	<b>Quantité</b>
Biomasse lignocellulosique	Local de production	<b>8</b>	
Déchets agricoles	Local de production	<b>8</b>	
Déchets agroalimentaires	Local de production	<b>8</b>	
Déchets des cultures	Local de production	<b>8</b>	
Déchets ménagers	Local de production	<b>8</b>	

Boues des stations d'épuration	Local de production	8	
Graines des plantes amylacées (blé, maïs)	Local de production	8	
Tubercules (manioc, la pomme de terre)	Local de production	8	
Plantes sucrières (betteraves, canne à sucre)	Local de production	8	
Biomasse d' <b>Abiétacées</b> (le sapin, le pin, le cèdre, la pruche)	Local de production	8	
Biomasse d' <b>Apiacées</b> (l'angélique, la coriandre, le fenouil)	Local de production	8	
Biomasse d' <b>Astéracées</b> (la camomille, l'estragon, ou encore l'hélichryse)	Local de production	8	
Biomasse de <b>Cupressa</b> (le cyprès, le genévrier)	Local de production	8	
Biomasse de <b>Lamiacées</b> (les lavandes, les menthes, les marjolaines)	Local de production	8	
Biomasse de <b>Lauracées</b> (le laurier, la cannelle)	Local de production	8	
Biomasse de <b>Myrtacées</b> (eucalyptus, tea tree)	Local de production	8	
19 sacs de ciment	Local de production	4, 5, 6, 12	
4 sachets de Sekalite	Local de production	4, 5, 6, 12	
3 PVC 20 mm + colliers	Local de production	4, 5, 6, 12	
8 Coudes PVC 20 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
3 Manchons PVC 20 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
3 Té PVC 20 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
Vanne PVC 20 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Coude PVC 100 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 PVC 100 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
3 Tuyaux gaz + colliers	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 Piles	Local de production	4, 5, 6, 12	
10 Cornières métal 30 x 30 x 3 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 Pots de peinture antirouille	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 White Spirit	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Rouleau de grillage à poule	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Bobine de fil recuit	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Bobine de fil électrique + attaches	Local de production	4, 5, 6, 12	
6 Tiges fer rond de 6 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
100 Boulons 6 x 20 mm, tire fond + chevilles	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Tube galvanisé	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Laine de fer	Local de production	4, 5, 6, 12	
6 Rondelles	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Buse béton 200 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	



6 Planches 1000 x 400 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 kg de clous	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Colle PVC	Local de production	4, 5, 6, 12	
3 Tétines gaz	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Bidon 60 L	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Bouchon 160 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Réducteur 160-100 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Réducteur 100-50 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 mètre de tube PVC 50 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
4 Coudes 45° 50 mm PVC MF	Local de production	4, 5, 6, 12	
Raccords démontables 50 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 Passes-parois 50 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 Manchons MM 50 mm	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Bouchon 50 mm PVC	Local de production	4, 5, 6, 12	
Colle PVC	Local de production	4, 5, 6, 12	
Décapant	Local de production	4, 5, 6, 12	
Pâte à joint plomberie	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 Ecrous plan 1/2' pour passe-paroi gaz	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 lot de joints plan	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Tube filté en 1/2'	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Coude 1/2' laiton MF	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Raccord FF 1/2' écrou libre	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Vanne Gaz 15x21 MM	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 lot de colliers de serrage	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Tétine gaz 1/2' F	Local de production	4, 5, 6, 12	
5 mètres de tuyau de gaz	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Filtre eau	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Filtre soufre en bille d'argile	Local de production	4, 5, 6, 12	
2 Vannes gaz	Local de production	4, 5, 6, 12	
3 T tuyaux gaz	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Raccord démontables air comprimé	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Manomètre	Local de production	4, 5, 6, 12	
1 Réserve à eau souple 150L	Local de production	4, 5, 6, 12	
Sulfate de calcium	Local de production	4, 5, 6, 12	
Sulfate de magnésium	<i>Reserve d'atelier</i>	4, 5, 6, 12	

Hydroxyde de sodium	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>4, 5, 6, 12</b>	
Hydroxyde de potassium	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>4, 5, 6, 12</b>	
Oxyde de fer 3	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>4, 5, 6, 12</b>	
Acide sulfurique	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>4, 5, 6, 12</b>	
Isobutène	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>4, 5, 6, 12</b>	
Essence super	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>10</b>	
Gazole	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>10</b>	
Ethanol dénaturé	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>10</b>	
Bâche épaisse de 20m <sup>2</sup>	<i>Reserve d'atelier</i>	<b>10</b>	

### Catégorie 5 : Matériel audiovisuel et informatique (multimédia)

<b>Nom et description</b>	<b>Type de local</b>	<b>Compétence (n°)</b>	<b>Quantité</b>
<b><i>Ordinateur complet</i></b>	<i>Salle multimédia</i> <i>Salle Théorique</i> <i>Atelier de TP</i> <i>Salle de conférence</i>		<b>13</b>
<b><i>Tablettes</i></b>	<i>Jeu de 24 sur support roulant</i>		<b>13</b>
<b><i>Vidéoprojecteur</i></b>	<i>Salle théorique</i> <i>Atelier de TP</i> <i>Laboratoire</i> <i>Salle de conférence</i>		<b>13</b>
<b><i>TBI</i></b>	<i>Salle théorique</i> <i>Salle de conférence</i>		<b>13</b>
<b><i>Source d'énergie additionnelle (groupe électrogène, mini centrale solaire)</i></b>	<i>Atelier de TP</i> <i>Laboratoire</i>		<b>13</b>

## CONCLUSION

L'élaboration du logigramme de la formation à permis de présenter les contraintes d'antériorité qui apparaissent entre les différents modules. Mais cette information doit être contextualisée au sein des équipes pédagogiques et complétée par le chronogramme de la formation. Quant au guide d'organisation matérielle, il constitue un vivier d'informations précieuses pour l'équipement des différents espaces d'apprentissage.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MINESEC, MINEFOP, Guide méthodologique de rédaction, d'implantation des référentiels et programmes de formation élaborés selon l'APC au Cameroun, 2022, non édité.
- [https://www.biogasworld.com/fr/news/risques-lies-aux-installations-de-methanisation-et-mesures-de-securite-indispensable/Les pathogènes \(les maladies\).](https://www.biogasworld.com/fr/news/risques-lies-aux-installations-de-methanisation-et-mesures-de-securite-indispensable/Les%20pathogenes%20(les%20maladies).)
- <https://www.orientation-environnement.fr/wp-content/uploads/2019/09/technicien-exploitation-unite-methanisation.pdf>
- [https://www.google.com/search?q= Agent+de+distillation+et+de+fermentation](https://www.google.com/search?q=Agent+de+distillation+et+de+fermentation)
- <https://www.guide-metiers.ma/metier/agent-de-distillation-et-de-fermentation/>
- <https://metiers.siep.be/metier/distillateurrice/>
- Görisch Uwe, Helm Markus (2008). La production de Biogaz. Ulmer, 119 pages.  
<https://www.decitre.fr/livres/la-production-de-biogaz-9782841383177.html>
- Valla Jean-Philippe. (2016). Le Biogaz - Manuel pratique. DE TERRAN, 136 pages.
- Schiesari-f. (2010). Production et valorisation du biogaz dans les centres de décharge. Univ Européenne, 80 pages.
- Rakotomalala Jean.( 2018). Production de bioéthanol a partir de la canne a sucre. Editions universitaires européennes, 52 pages.
- Berrich Yassine. (2018). La production de bioéthanol par fermentation de gousses de caroubier. Univ Européenne, 80 pages.
- Boukar Michel, Tete Roland, (2019). Production de biocarburant à base de balanites. Éditions universitaires européennes, 56 pages.
- Ariane de Dominicis (2011). Les biocarburants. Le Cavalier Bleu, 128 pages.
- Pathiyamattom Joseph Sebastian (2021). Production de biocarburants à partir de déchets organiques: Une étude expérimentale. Editions Notre Savoir, 72 pages.