

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

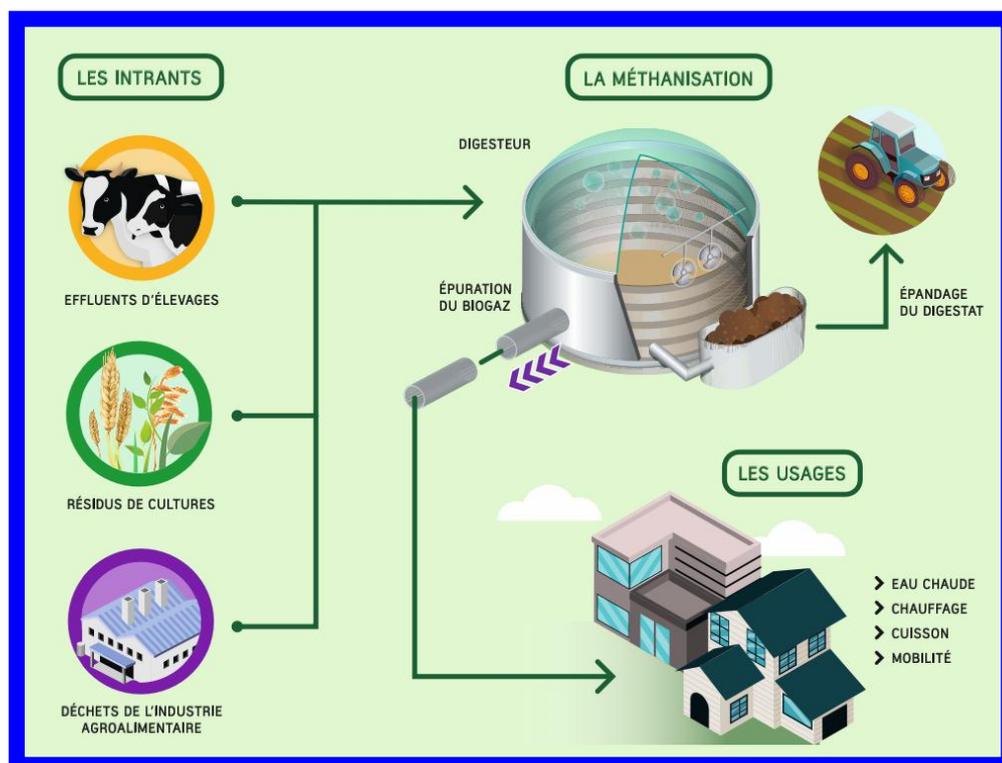
SECONDARY EDUCATION AND SKILLS
DEVELOPMENT PROJECT

PROJECT COORDINATION UNIT

TECHNICAL COORDINATION OF
COMPONENT II-MINESEC

GUIDE D'ÉVALUATION ET DE CERTIFICATION

SPECIALITE : MAINTENANCE ET INSTALLATION DES SYSTEMES D'ÉNERGIE 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.

Sommaire

AVANT PROPOS	2
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	4
EQUIPE DE PRODUCTION	5
REMERCIEMENTS.....	6
INTRODUCTION	7
COMPETENCES PARTICULIERES.....	8
COMPETENCES GENERALES.....	30
CONCLUSION	43
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	44

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

SIGLES	SIGNIFICATION
APC	Approche par les Compétences
AST	Analyse des Situations de Travail
C	Objectif de comportement
Cu	Curriculum
IDA	International Développement Association
GEC	Guide d'évaluation et de certification
GOPM	Guide d'organisation pédagogique et matériel
GP	Guide pédagogique
MINEE	Ministère de l'Eau et de l'Energie
MINEFOP	Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
MINESEC	Ministère des Enseignements Secondaires
MINESUP	Ministère de l'Enseignement Supérieur
MISEB	Maintenance et Installation des Systèmes d'Energie Biomasse
PADESCE	Projet d'Appui au Développement de l'Enseignement Secondaire et des Compétences pour la Croissance et l'Emploi
RC	Référentiel de compétences
RF	Référentiel de formation
S	Objectif de situation
UCP	Unité de Coordination du Projet
UEA	Unité d'Enseignement et d'Apprentissage
UPA	Unité de Production et d'Application
VH	Volume horaire
TICE	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, Coordinatrice 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 MONTHÉ 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 référentiel d'évaluation et de certification présente l'ensemble des actions à entreprendre pour assurer d'une part l'évaluation des acquis des apprenants pendant la formation et d'autre part, les performances des apprenants dans la perspective de la certification.

Le référentiel de formation apparaît sous forme des tableaux dont le premier, appelé tableau de spécification. Celui-ci présente par compétence la stratégie d'évaluation (produit ou processus), les critères d'évaluations et la pondération pour un total de 100%.

Le deuxième tableau, appelé fiche d'évaluation certificative revient sur les aspects tels que : les indicateurs, les critères d'évaluation puis précise les éléments d'observation, la décision de validation des indicateurs et le résultat énoncé en terme d'échec ou de réussite.

En dehors du seuil de réussite situé à 85%, la fiche d'évaluation certificative indique les remarques spécifiques à prendre en compte pendant l'évaluation, la règle de verdict qui est un critère éliminatoire. A la suite de ce tableau, on énonce enfin la description de l'épreuve, avec sa durée, son type (théorique ou pratique) et toutes autres informations nécessaires au déroulement harmonieux de l'épreuve en question.

COMPETENCES PARTICULIERES

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N°4 : Installer les équipements de production et de purification des bioproduits

Type : Compétence particulière

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
1- Installer les équipements de production, de purification et de stockage du biogaz	Produit	Installation des équipements de production et de stockage du biogaz	Installation correcte des équipements de production et de stockage du biogaz	30
		Installation des Instruments de mesure, contrôle, régulation et de sécurité	Installation correcte des Instruments de mesure, contrôle, régulation et de sécurité	20
2- Installer les équipements de production et de purification du bioéthanol	Produit	Installation des équipements de production et de purification du bioéthanol	Installation correcte des équipements de production et de purification du bioéthanol	30
3- Installer les équipements de production et de purification de l'huile essentielle	Produit	Installation des équipements de production et de purification de l'huile essentielle	Installation correcte des équipements de production et de purification de l'huile essentielle	20
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : Bris d'un élément constitutif de l'installation.				

FICHE D'EVALUATION CERTIFICATIVE

Compétence : Installer les équipements de production et de purification des bioproduits

N° 4

Type : Compétence particulière						
Noms du candidat :						
Etablissement de formation :						
Date de l'évaluation :						
Noms et signature de l'évaluateur :						
<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Éléments d'observation</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Installation des équipements de production du biogaz	Installation correcte des équipements de production et de stockage du biogaz	Stabilité de l'équipement fixé			30	
		Joint d'étanchéité bien fixé entre les différents éléments de l'équipement				
		Tuyauterie raccordée entre les équipements				
Installation des instruments de mesure, contrôle, régulation et de sécurité	Installation correcte des Instruments de mesure, contrôle, régulation et de sécurité	Instruments de mesure, contrôle, régulation installés à l'endroit où on veut mesurer/contrôler/réguler le paramètre			20	
		Instrument de sécurité installé à l'emplacement approprié				
Installation des équipements de production et de purification du bioéthanol	Installation correcte des équipements de production et de purification du bioéthanol	Stabilité de l'équipement fixé			30	
		Raccordement de la tuyauterie d'alimentation de l'équipement				
Installation des équipements de production et de purification du bioéthanol	Installation correcte des équipements de production et de purification de l'huile essentielle	Stabilité de l'équipement fixé			20	
		Raccordement de l'équipement				
Règle de verdict : Bris d'un élément constitutif de l'installation.						
SCORE :					100	

Seuil de réussite : 85%

DECISION :

Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si deux éléments d'observation sur trois sont justes.

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence N°4 : Installer les équipements de production et de purification des bioproduits

Renseignements généraux : L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à installer les équipements de production et de transformation des bioproduits, en utilisant les outils appropriés. Cette épreuve de type pratique comportera une première partie, permettant au candidat de préparer les protocoles et les matériels de mise en œuvre et une seconde partie destinée à l'installation proprement dite des équipements de production et de transformation. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groupes ou en même temps pour tous les candidats.

L'épreuve pourrait avoir une durée de 10 heures.

Déroulement de l'épreuve : Les deux parties pourraient se dérouler comme suit :

Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à utiliser les techniques d'Installation des équipements de production et de transformation des bioproduits pour préparer le protocole de mise en œuvre.

Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à installer les équipements de production et de purification des bioproduits, toujours en commençant par une phase de préparation visant à produire les protocoles nécessaires avant la mise en œuvre.

Matériel nécessaire : Boîte à outils de mécanicien et d'électricien; outils de maçonnerie

Consignes particulières : l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas deux heures, pour permettre aux candidats, d'élaborer les différents documents techniques et protocole d'installation exigé. On pourrait varier le type d'équipement à installer d'un groupe de candidats à un autre.

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N°5 : Installer les équipements de transformation des bioproduits en énergie

Type : Compétence particulière

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
1- Installer les équipements de transformation du biogaz en énergie	Produit	Installation des équipements de transformation du biogaz en énergie thermique	Installation correcte des équipements de transformation du biogaz en énergie thermique	30
		Installation des équipements de transformation du biogaz en énergie électrique	Installation correcte des équipements de transformation du biogaz en énergie électrique	20
2- Installer les équipements de transformation du bioéthanol en énergie	Produit	Installation des équipements de transformation du bioéthanol en énergie	Installation correcte des équipements de transformation du bioéthanol en énergie	30
3- Installer les équipements de transformation de l'huile essentielle en énergie	Produit	Installation des équipements de transformation de l'huile essentielle en énergie	Installation correcte des équipements de transformation de l'huile essentielle en énergie	20
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : Bris d'un élément constitutif de l'installation.				

FICHE D'EVALUATION CERTIFICATIVE

Compétence : Installer les équipements de transformation des bioproduits en énergie

N° 5

Type : Compétence particulière						
Noms du candidat :						
Etablissement de formation :						
Date de l'évaluation :						
Noms et signature de l'évaluateur :						
Indicateurs	Critères d'évaluation	Éléments d'observation	Oui	Non	Pondération	Résultat
Installation des équipements de transformation du biogaz en énergie thermique	Installation correcte des équipements de transformation du biogaz en énergie thermique	Stabilité de l'équipement fixé			30	
		Tuyauterie raccordée entre les équipements				
Installation des équipements de transformation du biogaz en énergie électrique	Installation correcte des équipements de transformation du biogaz en énergie électrique	Stabilité de l'équipement fixé			20	
		Le réseau électrique installé				
		Tuyauterie raccordée entre les équipements				
Installation des équipements de transformation du bioéthanol en énergie	Installation correcte des équipements de transformation du bioéthanol en énergie	Stabilité de l'équipement fixé			30	
		Adéquation entre l'équipement et le biocarburant à utiliser				
Installation des équipements de transformation de l'huile essentielle en énergie	Installation correcte des équipements de transformation de l'huile essentielle en énergie	Stabilité de l'équipement fixé			20	
		Adéquation entre l'équipement et le biocarburant à utiliser				
Règle de verdict : Bris d'un élément constitutif de l'installation.						
SCORE :					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si deux éléments d'observation sur trois sont justes.						

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence N°5 : Installer les équipements de transformation des bioproduits en énergie

Renseignements généraux : L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à Installer les équipements de production et de transformation des bioproduits, en utilisant les outils appropriés. Cette épreuve de type pratique comportera une première partie, permettant au candidat de préparer les protocoles et les matériels de mise en œuvre et une seconde partie destinée à l'installation proprement dite des équipements de production et de transformation. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groupes ou en même temps pour tous les candidats.

L'épreuve pourrait avoir une durée de 10 heures.

Déroulement de l'épreuve : Les deux parties pourraient se dérouler comme suit :

Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à utiliser les techniques d'Installation des équipements de production et de transformation des bioproduits pour préparer le protocole de mise en œuvre.

Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à Installer les équipements de transformation des bioproduits, toujours en commençant par une phase de préparation visant à produire les protocoles nécessaires avant la mise en œuvre.

Matériel nécessaire : *Boite à outils de mécanicien et d'électricien ; outils de maçonnerie*

Consignes particulières : *l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas deux heures, pour permettre aux candidats, d'élaborer les différents documents techniques et protocole d'installation exigé. On pourrait varier le type d'équipement à installer d'un groupe de candidats à un autre.*

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 8 : Réaliser les travaux de production et de purification des bioproduits

Type : Compétence particulière

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs/balises	Critères d'évaluation	Pondération
1- Produire et purifier le biogaz	Produit	Technique de méthanisation de la biomasse	Réalisation correcte de la méthanisation	10
		Technique de séparation du méthane de ses impuretés	Séparation judicieuse du biogaz de ses impuretés	10
2- Produire et purifier le bioéthanol	Produit	Technique de fermentation de la biomasse	Réalisation correcte de la fermentation	10
		Technique de distillation du moût fermenté	Réalisation correcte de la distillation atmosphérique ;	10
		Technique de rectification du flegme (distillat)	Séparation judicieuse du flegme obtenu de ses impuretés (rectification) ;	10
			Séchage poussé du bioéthanol pour obtenir du bioéthanol à 99°C ;	10
3- Produire et purifier l'huile essentielle de l'essence végétale	Produit	Technique d'extraction d'une huile essentielle par pressage	Exploitation judicieuse de la méthode d'extraction par pressage	10
		Technique d'extraction d'une huile essentielle par hydrodistillation	Exploitation judicieuse de la méthode d'extraction d'une huile essentielle par hydrodistillation	10
		Technique d'extraction chimique d'une huile essentielle	Exploitation judicieuse des méthodes d'extraction chimique d'une huile essentielle	10
		Purification de	Exploitation judicieuse de la méthode de	10

		l'huile essentielle extraite	purification	
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : Transfert de matière avec perte				

FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE						
Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)						
Compétence: Réaliser les travaux de production et de purification des bioproduits						
N° 8						
Type : Compétence particulière						
Noms du candidat : xx						
Etablissement de formation : xx						
Date de l'évaluation : xx						
Noms et signature de l'évaluateur : xx						
<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Éléments d'observation</i>	<i>Ou i</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Technique de méthanisation de la biomasse	Réalisation correcte de la méthanisation	Biomasse en pâte			10	
		Bio digesteur remplie avec l'eau au 1 / 4 et de la pâte de biomasse au 3/4				
		Augmentation de la pression dans le digesteur visible sur le manomètre				
Technique de séparation du méthane de ses impuretés	Séparation judicieuse du biogaz de ses impuretés	Taux de méthane à 99,5 % après l'élimination des impuretés			10	
		Précipitation de CaCO ₃ par Ca(OH) ₂				
		Précipitation de CaS par Ca(OH) ₂				

Technique de fermentation de la biomasse	Réalisation correcte de la fermentation	Fermeture du fermenteur bien étanche			10	
		Formation des bulles de CO ₂ dans un regard bulleur				
Technique de distillation du moût fermenté	Réalisation correcte de la distillation atmosphérique	Montage de distillation simple réalisé			10	
		Ebullition régulée				
		Non inflammabilité du distillat à l'arrêt de la distillation				
Technique de rectification du flegme (distillat)	Séparation judicieuse du flegme obtenu de ses impuretés (rectification)	Montage avec colonne à plateaux			10	
		Contrôle de la température d'ébullition				
		Ebullition régulée				
	Séchage poussé du bioéthanol par le magnésium pour obtenir du bioéthanol à 99 %	Ethanol pur à 99,8 %			10	
Formation de Mg(OH) ₂ solide dans le ballon lors du séchage avec le magnésium						
Technique d'extraction d'une huile essentielle par pressage	Exploitation judicieuse de la méthode d'extraction par pressage	Huile vierge dense			10	
		Déchets appauvris en matière grasse				
Technique d'extraction d'une huile essentielle par hydro distillation	Exploitation judicieuse de la méthode d'extraction d'une huile essentielle par hydro distillation	Matière végétale utilisée fraîche			10	
		Distillat à deux phases huile -eau				
		huile essentielle séparée de l'eau				
Technique d'extraction chimique d'une	Exploitation judicieuse des méthodes	Mélange homogène huile - solvant			10	

huile essentielle	d'extraction chimique d'une huile essentielle	Huile essentielle séparée du solvant				
Purification de l'huile essentielle extraite	Exploitation judicieuse de la méthode de purification	Huile essentielle pure d'aspect clair			10	
		Présence de déchets résiduel au fond du récipient				
Règle de verdict : Transfert de matière avec perte						
SCORE :					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si l'élément d'observation ou un élément d'observation sur deux est validé ou deux éléments sur trois sont justes.						

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE
Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)
Compétence N° 8 : Réaliser les travaux de production et de purification des bioproduits
Renseignements généraux : L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant produire et à purifier un bioproduit à partir de la biomasse, à l'instar du biogaz, du bio éthanol et de l'huile essentielle etc. Cette épreuve de type pratique comportera une première partie, permettant au candidat de préparer les protocoles et les matériels de mise en œuvre et une seconde partie destinée à production suivie de la purification du bioproduit. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groupes ou en même temps pour tous les candidats. L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 10 heures.
Déroulement de l'épreuve <i>Les deux parties pourraient se dérouler comme suit :</i> Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à utiliser les techniques de production et purification des bioproduits pour préparer le protocole de mise en œuvre. Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à produire et à purifier les bioproduits, toujours en commençant par une phase de préparation visant à produire les protocoles nécessaires avant la mise en œuvre.
Matériel nécessaire : Cisaille, Broyeur ; baguette en bois d'environ 1,5 m ; cuve de stockage de la biomasse ; seaux en plastique de 5 et 10 litres ; fut en plastique de 200 litres, paire de gangs ; lunettes en plastique ; masque à gaz
Consignes particulières : l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas deux heures, pour permettre aux candidats, d'élaborer les différents documents techniques et protocoles de fabrication du produit exigé. On pourrait varier la nature du fruit utilisé comme intrant, d'un groupe de candidats à un autre.

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 11 : Valoriser le digestat et autres déchets

Type : Compétence particulière

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Valoriser le digestat	Processus	Outils de valorisation	Sélection adéquate des outils de valorisation	10
		Méthode de valorisation	Choix de la Méthode efficiente de valorisation	15
		Les réactions chimiques/ biochimiques de la valorisation	Traduction adéquate de la valorisation par les équations chimiques / biochimiques	15
		Montage des équipements de valorisation	Montage correct des équipements de valorisation	15
	Produit	Mise en œuvre de la valorisation	Produit conforme	15
		Caractérisation des produits de valorisation	Tests de caractérisation conforme au handbook	15
	Processus	Gestion des résidus issus de la valorisation	Mesures adéquates de protection de l'environnement et de la biodiversité	15
	Seuil de réussite : 85%			
Règle de verdict : <i>occurrence de l'incendie</i>				

FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence : Valoriser le digestat et autres déchets

N°11

Type : Compétence particulière

Noms du candidat : XX

Etablissement de formation : XX

Date de l'évaluation : XX

Noms et signature de l'évaluateur : XX

<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Éléments d'observation</i>	<i>Ou i</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Outils de valorisation	Sélection des outils de valorisation	Outils de collecte			10	
		Outils de traitement				
Méthode de valorisation	Méthode efficiente de valorisation	Méthode par compostage			10	
		Méthode par élimination				
		Méthode par recyclage				
Les réactions chimiques/ biochimiques de la valorisation	Traduction de la valorisation par les équations chimiques / biochimiques	Valorisation par Réaction chimique			15	
		Valorisation par Réaction biochimique				
		valorisation par réaction d'épuration				
Montage des équipements de valorisation	Montage correct des équipements de valorisation	Respect des consignes			10	
		Équipements montés				
Mise en œuvre de la valorisation	Conduit au produit attendu	Respect du protocole			15	

		Produit de la valorisation obtenu				
Caractérisation des produits de valorisation	Tests des Propriétés physiques et chimiques/ biochimiques	Tests des Propriétés effectués			15	
		Propriétés physiques déterminées				
Gestion des résidus issus de la valorisation	Mesures de protection de l'environnement et de la biodiversité	Environnement protégé			15	
		Biodiversité protégée				
Règle de verdict : obtention d'un produit non conforme aux spécificités						
SCORE					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
<p>Remarques : L'épreuve précise le seuil de conformité du rendement. Le critère d'évaluation « Respect du temps alloué à chaque étape » sera considéré comme non validé si une étape est brulée, trop raccourcie ou trop prolongée.</p> <p>Lorsqu'il y a plus de deux éléments d'observation, considérer 2 éléments sur 3 ou 3 éléments sur 5 pour valider le critère.</p>						

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence N°11 : Valoriser le digestat et autres déchets

Renseignements généraux : L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à valoriser le digestat et autres déchets en utilisant judicieusement les équipements et matériels. Cette épreuve de type pratique pourrait être administrée en même temps à tous les candidats.

L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 04 heures.

Déroulement de l'épreuve : L'épreuve pourrait comporter trois parties :

Une première partie théorique qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à procéder à la préparation du travail à réaliser dans des règles d'hygiène, de sécurité et préservation de l'environnement.

Une deuxième partie pratique serait consacrée à l'exécution de la planification des tâches et opérations prévues dans la première partie.

Et enfin, une troisième partie théorique pourrait être réservée à rédaction du rapport des activités menées au cours de l'épreuve.

Matériel nécessaire : les broyeurs, presseurs, appareil à distillation ou d'hydrodistillation, produits chimiques et biochimiques appropriés, marmites, enfouisseurs, épandeurs, pompes à boue ou lisiers, malaxeurs

Consignes particulières : Prendre des précautions particulières dans la manipulation des bioproduit inflammables.

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 10 : Produire de l'énergie à partir des bioproduits

Type : Compétence particulière

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Produire du biocarburant à partir d'un bioproduit	Produit	Production du bio super à partir du bioéthanol	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des Normes de sécurité ; • Choix judicieux du matériel requis ; • Mélange conforme aux spécifications (E5, E7, E10) 	10
		Production du bio super à partir du ETBE issu de la transformation du bioéthanol	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des Normes de sécurité ; • Respect du protocole de transformation du bioéthanol en ETBE • Mélange conforme aux spécifications E15 	20
		Production du biogazole à partir de l'huile essentielle	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des Normes de sécurité ; • Respect du protocole de transestérification de l'huile essentielle ; • Mélange conforme à la spécification B8. 	20
Production de l'électricité à partir du biogaz /biogazole/ bio super.	Produit	Production de l'électricité à partir du biogaz /biogazole/ bio super.	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des Normes de sécurité ; • Alimentation correcte d'un générateur à gaz par le biogaz / biogazole/ bio super ; • Mise en marche effective du générateur alimenté au biogaz/ biogazole/ bio 	15

			super.	
Effectuer les tests de combustibilité des biocarburants	Produit	Propriétés physiques des biocarburants	<ul style="list-style-type: none"> • Respect du protocole de mesure de l'indice de réfraction par réfractométrie ; • Respect du protocole de mesure de la densité par pycnométrie ; • Respect du protocole de détermination du point éclair ; • Respect du protocole de détermination de l'énergie de combustion d'un biocarburant par calorimétrie à bombe d'oxygène. 	25
	Produit	Test de combustion d'un biocarburant dans un moteur à combustion interne de véhicule	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des Normes de sécurité ; • Ignition du biocarburant du moteur ; • Comportement du moteur après ignition (bio super, biogazole). 	10
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : Occurrence de l'incendie				

FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE						
Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)						
Compétence N°10 : Produire de l'énergie à partir des bioproduits						
Type : Compétence particulière						
Noms du candidat : XX						
Etablissement de formation : XX						
Date de l'évaluation : XX						
Noms et signature de l'évaluateur : XX						
Indicateurs	Critères d'évaluation	Éléments d'observation	Ou i	Non	Pondération	Résultat

Production du bio super à partir du bioéthanol	Respect des Normes de sécurité	Port des EPI			5	
		Port des EPC				
	Choix judicieux du matériel requis	Contenants			5	
		Matériel de dilution				
	Mélange conforme aux spécifications (E5, E7, E10)	Matériel de prélèvement collecté			5	
		mélangeage E5, E7, E10 effectués				
Production du bio super à partir de l'ETBE issu de la transformation du bioéthanol	Respect du protocole de transformation du bioéthanol en ETBE ;	Organisation du poste de travail			15	
		Montage du chauffage à reflux				
		Mesures des quantités des réactifs				
		Mélange conforme aux spécifications E15				
Production du biogazole à partir de l'huile essentielle	Respect du protocole de trans-estérification de l'huile essentielle ;	Organisation du poste de travail			20	
		Montage du chauffage à reflux				
		Mesures des quantités des réactifs				
		Mélange conforme à la spécification B8.				
Production de l'électricité à partir du biogaz /biogazole/ bio super.	Mise en marche effective du générateur alimenté au biogaz/ biogazole/ bio super.	Raccordement du flexible/ détenteur au générateur			15	
		Ignition du biogaz				
		Absence de fumée et écoulement de l'eau de la vapeur condensée				

Propriétés physiques des biocarburants	Test de la qualité du biocarburant par réfractométrie ;	Utilisation appropriée du réfractomètre			5	
		Conformité de la mesure à la valeur standard				
	Test de la densité du biocarburant par pycnométrie ;	Utilisation appropriée du pycnomètre			5	
		Conformité de la mesure à la valeur standard				
	Test de la détermination du point éclair ;	Utilisation appropriée de l'appareil de mesure			5	
		Conformité de la mesure à la valeur standard				
	Respect du protocole de détermination d'un biocarburant par calorimétrie à bombe d'oxygène.	Préparation de l'échantillon			10	
		Mesure de l'énergie de combustion				
		Interprétation et calculs				
		Conformité de la mesure à la valeur standard				
	Test de combustion d'un biocarburant dans un moteur à combustion interne de véhicule	Comportement du moteur après ignition (bio super, biogazole).	Démarrage du moteur			10
			Absence de fumée et écoulement de l'eau de la vapeur condensée			
Règle de verdict : <i>Occurrence de l'incendie</i>						
SCORE					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : Lorsqu'il y a plus de deux éléments d'observation, considérer 2 éléments sur 3 pour valider le critère.						

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence N°10: Produire de l'énergie à partir des bioproduits

Renseignements généraux : *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à **Produire de l'énergie à partir des bioproduits**. Cette épreuve de type pratique pourrait être administrée en même temps à tous les candidats.*

L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 04 heures.

Déroulement de l'épreuve : *L'épreuve pourrait comporter trois parties :*

Une première partie théorique qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à procéder à la préparation du travail à réaliser dans des règles d'hygiène, de sécurité et préservation de l'environnement.

Une deuxième partie pratique serait consacrée à l'exécution de la planification des tâches et opérations prévues dans la première partie.

Et enfin, une troisième partie théorique pourrait être réservée à rédaction du rapport des activités menées au cours de l'épreuve.

Matériel nécessaire : *dispositif complet du chauffage à reflux, gallons/bidons, entonnoir, béchers, pycnomètre, pipete à soutirage*

Consignes particulières : *Prendre des précautions particulières dans la manipulation des bioproduits inflammables.*

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 12 : Assurer la maintenance des systèmes de production des bioénergies

Type : Compétence particulière

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Effectuer les travaux de maintenance préventive du système de production	Processus	Choix des outils de diagnostic	Choix adéquat des outils de diagnostic ;	10
		Normes de sécurité ;	Respect des normes de sécurité	20
		Exécution du plan de maintenance préventive	Application scrupuleuse du plan de maintenance préventive ;	15
			Rapport d'intervention rédigé et transmis.	10
Effectuer les travaux de maintenance curative du système de production	Processus	Choix des outils de dépannage	Choix adéquat des outils de dépannage ;	5
		Règles de sécurité	Respect des règles de sécurité ;	20
		Exécution du plan de maintenance curative.	Application scrupuleuse du protocole de maintenance curative ;	15
			Rapport d'intervention rédigé et transmis.	5
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : Occurrence d'accident				

FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence : Assurer la maintenance des systèmes de production des bioénergies

N° : 12

Type : Compétence particulière

Noms du candidat : XX

Etablissement de formation : XX

Date de l'évaluation : XX

Noms et signature de l'évaluateur : XX

<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Éléments d'observation</i>	<i>Ou i</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Choix des outils de diagnostic	Choix adéquat des outils de diagnostic ;	Outils de diagnostic manuel collectés			10	
		Outils de diagnostic instrumental collectés				
Normes de sécurité	Respect des normes de sécurité	Port des EPI			20	
		Respect des risques liés à l'activité physique				
Exécution du plan de maintenance préventive	Application scrupuleuse du plan de maintenance préventive ;	Liste des équipements			15	
		Calendrier d'investigation				
		Calendrier d'entretien				
	Rapport d'intervention rédigé et transmis.	Public cible Identifié			10	
Données et informations						
Choix des outils de dépannage	Choix adéquat des outils de dépannage ;	Outils mécanique de dépannage collectés			5	
		Outils électriques de dépannage				

		collectés				
Règles de sécurité	Respect des règles de sécurité ;	Port des EPC			20	
		Respect des règles de sécurité (incendie, électrique, chute...)				
Exécution du plan de maintenance curative.	Application scrupuleuse du protocole de maintenance curative ;	Défaut localisé			15	
		Elément défectueux de l'équipement remplacé				
		Pièce réparée alignée et calibrée				
		Equipement nettoyé, lubrifié et remis en marche				
	Rapport d'intervention rédigé et transmis	destinataires du rapport			5	
		Cause principale de la panne				
		Données présentées et analysées				
Règle de verdict : Occurrence d'accident						
SCORE					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : Lorsqu'il y a deux éléments d'observation, considérer les deux pour valider le critère, lorsqu'il y en a trois, considérer 2 éléments sur 3 pour valider le critère.						

DESCRIPTION DE L'EPREUVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence N°12: Assurer la maintenance des systèmes de production des bioénergies

Renseignements généraux : *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à Assurer la maintenance des systèmes de production des bioénergies. Cette épreuve de type pratique pourrait être administrée en même temps à tous les candidats.*

L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 03 heures.

Déroulement de l'épreuve : *L'épreuve pourrait comporter trois parties :*

Une première partie théorique qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à procéder à la préparation du travail à réaliser dans des règles d'hygiène, de sécurité et préservation de l'environnement.

Une deuxième partie pratique serait consacrée à l'exécution de la planification des tâches et opérations prévues dans la première partie.

Et enfin, une troisième partie théorique pourrait être réservée à rédaction du rapport des activités menées au cours de l'épreuve.

Matériel nécessaire : *Caisses à outils électriques, mécaniques, plomberie. Outils de maçonnerie.*

Consignes particulières : *Prendre des précautions particulières dans la manipulation des bioproduits inflammables.*

COMPETENCES GENERALES

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 6 : Exploiter les équipements de production de l'énergie

Type : Compétence générale

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
1. Appliquer les procédés de construction des équipements de production	Processus	Choix du type de matériau de construction	Choix judicieux du type de matériau de construction	15
		Description du procédé de construction des équipements de production	Description correcte du procédé de construction des équipements de production	15
		Exploitation des principes de fonctionnement des équipements de production :	Exploitation judicieuse des principes de fonctionnement des équipements de production	20
		Règles de protection de l'environnement	Respect des règles de protection de l'environnement	15
2. Elaborer la notice d'utilisation sécurisée des équipements de production des bioénergies	Produit	Classification des équipements	Classification adéquate des équipements	15
		Elaboration de la notice d'utilisation sécurisée des équipements	Elaboration correcte de la notice d'utilisation sécurisée des équipements	20

Seuil de réussite : 85%

Règle de verdict : Confusion sur la nature de l'équipement

FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

Compétence : Exploiter les équipements de production de l'énergie

N° : 6

Type : Compétence générale

Noms du candidat : XX

Etablissement de formation : XX

Date de l'évaluation : XX

Noms et signature de l'évaluateur : XX

<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Eléments d'observation</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Choix du type de matériau de construction	Choix judicieux du type de matériau de construction	Matériau provisoire adapté aux caractéristiques du chantier			15	
		Matériau définitif adapté aux caractéristiques du chantier				
Description du procédé de construction des équipements de production	Description correcte du procédé de construction des équipements de production	Plan de construction lisible et exploitable			15	
		Étapes du procédé de construction détaillées				
Exploitation des principes de fonctionnement des équipements de production	Exploitation judicieuse des principes de fonctionnement des équipements de production	Principe d'utilisation optimale des équipements de production établi.			20	
		Exploitation selon le processus				
Règles de protection de l'environnement	Respect des règles de protection de l'environnement	Absence de salissure due à l'exploitation			10	
		Recyclage d'équipement vétuste				
Classification des	Classification adéquate	Équipements classés selon le type de			15	

équipements	des équipements	production				
		Equipements classés selon le type de matériau				
Elaboration de la notice d'utilisation sécurisée des équipements	Elaboration correcte de la notice d'utilisation sécurisée des équipements	Les conditions de mise en marche et d'arrêt			25	
		Eléments de maintenance préventive				
		Conseils de protection contre les intempéries				
		Conseils de protection contre les acariens et les rongeurs				
		Conseils de protection contre la casse				
Règle de verdict : Confusion sur la nature de l'équipement						
SCORE :						
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois ou trois sur cinq sont justes.						

DESCRIPTION DE L'EPREUVE
Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Energie Biomasse (MISEB)
Compétence N°6 : Exploiter les équipements de production de bioénergie
Renseignements généraux : <i>L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à Exploiter les équipements de production de bioénergie. Cette épreuve de type théorique pourrait être administrée en même temps à tous les candidats.</i>
<i>L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 3 heures.</i>
Déroulement de l'épreuve : <i>L'épreuve pourrait comporter trois parties : Une première partie consacrée à l'exploitation des équipements de production du biogaz ; Une deuxième partie consacrée à l'exploitation des équipements de production du bioéthanol ; Une troisième partie consacrée à l'exploitation des équipements de production d'huile essentielle ; Et une quatrième partie consacrée à l'exploitation des équipements de production de bioénergie.</i>
Matériel nécessaire :
Consignes particulières :

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 3 : Etablir les schémas de procédés

Type : Compétence générale

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Représenter les équipements et leurs accessoires par des symboles	Processus	Outils de représentation des équipements et leurs accessoires	Choix judicieux des outils de représentation	20
		Exploitation des catalogues des symboles des équipements et accessoires	Exploitation correcte des catalogues des symboles ;	35
Elaborer les schémas de procédés de production des bioproduits	Processus	Exploitation des étapes de schématisation des procédés	Exploitation correcte des étapes de schématisation des procédés ;	45
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : Travail (dessin) salie à 50 %				

FICHE D'EVALUATION CERTIFICATIVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Energie Biomasse (MISEB)

Compétence : Etablir les schémas de procédés

N° : 3

Type : Compétence particulière

Noms du candidat : XX

Etablissement de formation : XX

Date de l'évaluation : XX

Noms et signature de l'évaluateur : XX

Indicateurs	Critères d'évaluation	Eléments d'observation	Oui	Non	Pondération	Résultat

Outils de représentation des équipements et leurs accessoires	Choix judicieux des outils de représentation	Utilisation des outils de représentation manuelle			20	
		Utilisation des logiciels de création des diagrammes professionnels (Lucid Chart; Draw.io; Visio; Gliff ;, Smart Draw et Creately).				
Exploitation des catalogues des symboles des équipements et accessoires	Exploitation correcte des catalogues des symboles	Normes SI de symbolisation			35	
		Dessin des symboles des équipements et accessoires				
Exploitation des étapes de schématisation des procédés	Exploitation correcte des étapes de schématisation des procédés	Normes de schémas des procédés			45	
		Echelle de schématisation				
		Schémas de procédés de production de bioénergie				
Règle de verdict : Travail (dessin) salie à 50 %						
SCORE					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux est validé ou deux éléments sur trois sont justes.						

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence N° 3: Etablir les schémas de procédés

Renseignements généraux : *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à reproduire ou à modifier, et à dessiner le schéma de procédé de production et de transformation d'un bioproduit en bioénergie, en utilisant judicieusement les outils appropriés, respectant les normes du Système Internationale(SI) de schématisation et de schémas de procédés. Cette épreuve de type théorique pourrait être administrée en même temps à tous les candidats.*

- *L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 03 heures. Choix de l'échelle de schématisation*

Déroulement de l'épreuve : *L'épreuve pourrait comporter trois parties :*

Une première partie consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à procéder à l'exploitation de l'énoncé d'un procédé ou d'un schéma de principe et des documents de travail (catalogues).

Une deuxième partie serait consacrée au dessin des symboles des équipements et accessoires utilisés dans la troisième partie.

Et enfin, une troisième partie pourrait être réservée à l'élaboration du schéma de procédé de production de bioénergie.

Matériel nécessaire : *Logiciels de création des diagrammes professionnels ; ordinateur ; imprimante ; crayons ordinaires, gomme taille crayons ; rapidos ; règle graduée, crayon à bille noir.*

Consignes particulières : *Le candidat pourrait avoir besoin des papiers de dessin formats A4 et A3 pour travailler en conformité avec l'échelle de schématisation choisie.*

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 7 : Appliquer les techniques et méthodes de production et de purification des bioproduits **Type : Compétence générale**

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Exploiter les techniques et méthodes de production et de purification du biogaz	Processus	Choix du substrat de biomasse	Biomasse choisi en fonction de son rendement	5
		Prétraitement de la biomasse avant méthanisation	Biomasse adéquatement prétraitée	10
		Méthanisation de la biomasse	Méthanisation judicieusement menée	15
Exploiter les techniques et méthodes de production et de purification du bioéthanol	Processus	Choix du substrat de biomasse à fermenter	Biomasse choisi en fonction de son rendement	5
		Prétraitement de la biomasse avant fermentation	Biomasse adéquatement prétraitée	10
		fermentation de la biomasse	Fermentation de la biomasse judicieusement menée	10
		Purification du bioéthanol par rectification	Rectification du bioéthanol judicieusement menée	10
		Purification du bioéthanol par séchage	Séchage du bioéthanol judicieusement menée	5
Exploiter les techniques et méthodes de production et de purification des huiles essentielles	Processus	Choix du substrat d'extraction	Biomasse choisi en fonction de son rendement	5
		Prétraitement de la biomasse avant extraction	Biomasse adéquatement prétraitée	5
		Extraction de l'huile essentielle par pressage	Pressage de la biomasse judicieusement menée	5
		Extraction chimique de l'huile essentielle par un solvant	Extraction chimique judicieusement menée	5
		Extraction de l'huile essentielle par entraînement à la	Entraînement à la vapeur d'eau judicieusement menée	10

		vapeur d'eau		
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : Absence de réponse à toutes les questions				

FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

Compétence : Appliquer les techniques et méthodes de production et de purification des bioproduits
N° 7

Type : Compétence générale

Noms du candidat : XX

Etablissement de formation : XX

Date de l'évaluation : XX

Noms et signature de l'évaluateur : XX

<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Éléments d'observation</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Choix du substrat de biomasse	Biomasse choisi en fonction de son rendement	Rendement de méthanisation			5	
		Nature/origine de la biomasse				
Prétraitement de la biomasse avant méthanisation	Biomasse adéquatement prétraitée	sélection et triée de la biomasse			10	
		Découpage et broyage de la biomasse				
		Humidification de la biomasse				
Méthanisation de la biomasse	Méthanisation judicieusement menée	Chargement et ensemencement du digesteur			15	
		Matière agitée et chauffée à 40°C				
		Digesteur hermétiquement isolé				
Choix du substrat de biomasse à fermenter et du type de ferment à utiliser	Biomasse choisi en fonction de son rendement	Rendement de fermentation			5	
		Nature/origine de la biomasse fermentescible				

		Type et action du ferment				
Prétraitement de la biomasse avant fermentation	Biomasse adéquatement prétraitée	Sélection de la biomasse fermentescible			10	
		mis en solution du ferment				
Fermentation de la biomasse	Fermentation de la biomasse judicieusement menée	Ajout du ferment dans l'hydrolysate			10	
		Isolation hermétique du fermenteur				
		Rôle du regard bulleur de CO ₂				
		aspect du mélange réactionnel				
		Température de la fermentation contrôlée				
		Description de la réaction de transformation biochimique du sucre en alcool				
Purification du bioéthanol par rectification	Rectification du bioéthanol judicieusement menée	Description détaillée de la rectification			10	
		Degré de pureté du bioéthanol obtenu				
		Paramètres à contrôler pendant le processus				
Purification du bioéthanol par séchage	Séchage du bioéthanol judicieusement menée	Déshydratant anhydre			5	
		Filtration ou décantation du bioéthanol pur				
Choix du substrat d'extraction	Biomasse choisie en fonction de son rendement d'extraction	Rendement d'extraction mentionné			5	
		Nature/origine de la biomasse d'extraction mentionnée				
Prétraitement de la biomasse avant extraction	Biomasse adéquatement prétraitée	Substrat broyé			5	
		Substrat séché				

Extraction de l'huile essentielle par pressage	Pressage de la biomasse judicieusement menée	Huile vierge et dense			5	
		Couleur de l'huile extraite sombre				
		Résidu du pressage appauvrit en huile				
Extraction chimique de l'huile essentielle par un solvant	Extraction chimique judicieusement menée	Solvant d'extraction adapté au type de substrat			5	
		Broyat entièrement trempé dans le solvant				
		Description et application judicieuses de l'extraction chimique				
		Séparation de l'extrait du solide par filtration				
		Séparation du solvant de l'huile essentielle par évaporation				
		Huile de couleur limpide et claire				
Extraction et purification de l'huile essentielle par entrainement à la vapeur d'eau	Entrainement à la vapeur d'eau judicieusement menée	Description et schéma du montage			10	
		Principe de la technique d'extraction détaillé				
		Le distillat est un mélange huile-eau				
		Séparation du mélange huile-eau par décantation				
Règle de verdict : Absence de réponse à toutes les questions						
SCORE :					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois ou trois sur cinq sont justes.						

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)

Compétence N°7 : Appliquer les techniques et méthodes de production et de purification des bioproduits

Renseignements généraux : *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à appliquer les techniques et méthodes de production et de purification des bioproduits. Cette épreuve de type théorique pourrait être administrée en même temps à tous les candidats.*

L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 3 heures et se présenter sous forme de projet.

Déroulement de l'épreuve : *L'épreuve pourrait comporter trois parties :*
Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à appliquer les techniques et méthodes de transformation biochimique de la biomasse en bioproduits ;
Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à appliquer les techniques et méthodes de transformation physicochimique de la biomasse en bioproduits ;
Et la troisième partie traiterait de la purification des bioproduits.

Matériel nécessaire : Documents nécessaires pour l'élaboration

Consignes particulières : Cette épreuve nécessite 3 heures de temps

TABLEAU DE SPECIFICATIONS

Compétence N° 9 : Appliquer les techniques et méthodes de transformation des bioproduits en énergie

Type : Compétence générale

Éléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Exploiter les techniques et méthodes de transformation du biogaz en énergie	Processus	Description du process de transformation du biogaz en énergie thermique	Description adéquate du process de transformation du biogaz en énergie thermique	15
		Description du process de transformation du biogaz en énergie électrique	Description adéquate du process de transformation du biogaz en énergie électrique	15
Exploiter les techniques et méthodes de transformation du bioéthanol en énergie	Processus	Description du process de transformation du bioéthanol en biocarburant	Description adéquate du process de transformation du bioéthanol en biocarburant	40

Exploiter les techniques et méthodes de transformation des huiles essentielles en énergie	Processus	Description du process de transformation des huiles essentielles en biocarburant	Description adéquate du process de transformation des huiles essentielles en biocarburant	30
Seuil de réussite : 85%				
Règle de verdict : non traitement de 100 % des questions				

FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

Compétence : Appliquer les techniques et méthodes de transformation de la biomasse en bioproduits

N° 9

Type : Compétence générale

Noms du candidat : XX

Etablissement de formation : XX

Date de l'évaluation : XX

Noms et signature de l'évaluateur : XX

<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Éléments d'observation</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Process de transformation du biogaz en énergie thermique	Description adéquate du process de transformation du biogaz en énergie thermique	Appareillage adapté			15	
		Tuyauterie connectée				
		Flamme bleu du brûleur				
Process de transformation du biogaz en énergie électrique	Description adéquate du process de transformation du biogaz en énergie électrique	Appareillage adapté			15	
		Tuyauterie connectée				
		Lampes connectées allumées				
Process de transformation du bioéthanol en biocarburant	Description adéquate du process de transformation du bioéthanol en biocarburant	Description de la production du biosuper E5, E7 et E10			40	
		Description de la production du biosuper E15				
		Fonctionnement du moteur-essence monté sur banc				

Description du process de transformation du bioéthanol en biocarburant	Description adéquate du process de transformation des huiles essentielles en biocarburant	Description de la trans-estérification de l'huile essentielle			30	
		Description de la production du biogazole B8				
		Fonctionnement du moteur-diésel monté sur banc				
Règle de verdict : non traitement de 100 % des questions						
SCORE :					100	
Seuil de réussite : 85%						
DECISION :						
Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois ou trois sur cinq sont justes.						

DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE
Spécialité : Maintenance et Installation des Systèmes d'Énergie Biomasse (MISEB)
Compétence N° 9: Appliquer les techniques et méthodes de transformation de la biomasse en bioénergies
Renseignements généraux : <i>L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à appliquer les techniques et méthodes de transformation de la biomasse en bioproduits. Cette épreuve de type théorique pourrait être administrée en même temps à tous les candidats.</i> <i>L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 3 heures.</i>
Déroulement de l'épreuve : <i>L'épreuve pourrait comporter trois parties : Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à appliquer les techniques et méthodes de transformation biochimique de la biomasse en bioproduits ; Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à appliquer les techniques et méthodes de transformation physicochimique de la biomasse en bioproduits ; Et la troisième partie traiterait de la de transformation des bioproduits en énergie.</i>
Matériel nécessaire : Documents nécessaires pour l'élaboration
Consignes particulières : Cette épreuve nécessite un temps 3h

CONCLUSION

Le principe directeur dans l'élaboration du Référentiel d'évaluation et de certification a été de garder à l'esprit que seuls les cœurs des compétences sont à évaluer de manière certificative. Même si l'approche a permis de disposer d'un contenu d'évaluation pour chaque module, les cadrages réglementaires qui seront développés par la suite, permettront de préciser la véritable architecture de l'évaluation certificative.

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.
- Organisation internationale de la francophonie, (2009). Les guides méthodologiques d'appui à la mise en œuvre de l'approche par compétences en formation professionnelle (OIF), 2009, <https://www.inforoutefpt.org/ministere/guideMetho.aspx>