

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 : PRODUCTION HYDROELECTRIQUE, TRANSPORT**  
**ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**



**NIVEAU : TECHNICIEN**

Douala, Septembre 2023

## AVANT PROPOS

Le curriculum de la spécialité Production hydroélectrique, Transport et Distribution de l'énergie électrique 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 des milieux 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 du poste de travail portant sur le métier de la spécialité de Production hydroélectrique, Transport et Distribution de l'énergie électrique

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 du 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 compétences**. 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 d'Application (UPA), aux activités de terrain et d'entreprises, ainsi que l'utilisation des TICE constituent des atouts majeurs pour la réussite de l'implémentation de ce curriculum.

## SOMMAIRE

AVANT PROPOS.....	2
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....	4
EQUIPE DE PRODUCTION .....	5
REMERCIEMENTS .....	6
INTRODUCTION .....	7
TABLEAU DE SPECIFICATIONS .....	8
COMPETENCES PARTICULIERES .....	8
COMPETENCES GENERALES.....	29
CONCLUSION.....	44

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

<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>CG</b>	Compétence Générale
<b>CP</b>	Compétence Particulière
<b>CTA</b>	Centrale Thermique d'Application
<b>CU</b>	Curriculum
<b>ELME</b>	Electromécanique
<b>EPC</b>	Equipement de Protection Collective
<b>EPI</b>	Equipement de Protection Individuelle
<b>GES</b>	Gaz à Effet de Serre
<b>IDA</b>	International Développement Association
<b>IMCTH</b>	Installation et Maintenance des Centrales Thermiques
<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>PADESCE</b>	Projet d'Appui au Développement de l'Enseignement Secondaire et des Compétences pour la Croissance et l'Emploi
<b>PDP</b>	Plan de Prévention
<b>PPSPS</b>	Plan Particulier de Sécurité et de Protection Santé
<b>QHSE</b>	Qualité Hygiène Sécurité Environnement
<b>RAST</b>	Rapport de l'Analyse de Situation de Travail
<b>RC</b>	Référentiel de compétence
<b>RF</b>	Référentiel de formation
<b>S</b>	Objectif de situation
<b>TBI / TNI</b>	Tableau Blanc Interactif / Tableau Numérique Interactif
<b>TICE</b>	Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education
<b>UCP</b>	Unité de Coordination du Projet
<b>UEA</b>	Unité d'Enseignement et d'Apprentissage
<b>UPA</b>	Unité de Production d'Application

## **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

### **CONCEPTEURS-REDACTEURS**

- NKONG Bertin, Inspecteur Pédagogique National
- TAMPE Nazer, Inspecteur Pédagogique National

### **PROFESSIONNELS DE L'ÉNERGIE**

- BABE Salomon,
- MOUDOUDOU Salomon,

### **UNIVERSITAIRE**

- Docteur TSOKEZO TSAKOU Jean Claude, Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement Technique de Bamenda

## 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

Mme MEDA Florence, Experte Qualité au PADESCE

**Les administrations :**

- AHANDA Paul Christ, Représentant Ministère de l'Eau et de l'Énergie (MINEE)
- BANG NJENJOCK née BEN MANBOT Christiane Solange Désirée, MINESEC
- SELEK Née ANGOUL Clara, MINESEC
- MBOG PEHA Gabriel, MINESEC
- MONTHE Germain, MINESEC
- TCHOUFFONG KUILENG Théophile, MINESEC
- BELL BELL, MINESEC
- BETANGA Thaddius, MINESEC
- ESSOUNGOU MOUELLE Jean-Boaz, MINESEC
- HEMINA Georges Didier, MINESEC
- MANFO Robert, MINESEC
- MANGA Fils Émilie Richard, MINESEC
- MBOUE Janvier, MINESEC
- MGBADJO Dieudonné, MINESEC
- NOAH MENOUNGA Vincent Blaise, MINESEC
- WAMBA Hilaire, MINESEC

**Les Professionnels**

- ENOH TCHAME Rita, Experte en Énergie Solaire
- IYAWA Michel, Expert en Électronique
- MBATCHOU René, Expert en Électrotechnique

**Les Universitaires :**

- Professeur VOUFU Joseph, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé

## **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 donc le premier, appelé tableau de spécifications. 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.

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

### COMPETENCES PARTICULIERES

<b>TABLEAU DE SPECIFICATIONS</b>				
<b>Compétence N°07 : Assurer l'exploitation d'une centrale hydroélectrique</b>				
<b>Type : Compétence particulière</b>				
<i>Eléments de compétences</i>	<i>Stratégie d'évaluation</i>	<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Pondération</i>
1- Surveiller et préparer les équipements	produit	Lecture des paramètres de fonctionnement	Lecture correcte des paramètres de fonctionnement	<b>10</b>
		Interprétation des paramètres de fonctionnement	Interprétation correcte des paramètres de fonctionnement	<b>30</b>
2- Exécuter les manœuvres d'exploitation	produit	Exécution du mode opératoire	Respect du mode opératoire	<b>20</b>
		Analyse des incidents d'exploitation	Justesse des actions de gestion de l'incident	<b>40</b>
<b>Seuil de réussite : 85%</b>				
<b>Règle de verdict : effondrement du réseau</b>				

<b>FICHE D'EVALUATION CERTIFICATIVE</b>						
<b>Compétence N°07 : Assurer l'exploitation d'une centrale hydroélectrique</b>						
<b>Type : Compétence particulière</b>						
<b>Noms du candidat :</b>						
<b>Etablissement de formation :</b>						
<b>Date de l'évaluation :</b>						
<b>Noms et signature de l'évaluateur :</b>						
<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>
Lecture des paramètres de fonctionnement	Lecture correcte des paramètres de fonctionnement	Valeurs correctes			<b>10</b>	
Interprétation des paramètres de fonctionnement	Interprétation correcte des paramètres de fonctionnement	respect des seuils			<b>30</b>	
		respect des consignes				



Exécution du mode opératoire	Respect du mode opératoire	Respect de la chronologie			40	
		Réussite de la manœuvre				
Analyse des incidents d'exploitation	Justesse des actions de gestion de l'incident	Limitation des conséquences			20	
		Limitation dégâts de l'incident				
<b>Règle de verdict : effondrement du réseau</b>						
<b>SCORE :</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
<b>Remarque : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation est juste.</b>						

## DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

**Spécialité : PRODUCTION HYDROELECTRIQUE, TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE**

**Compétence N°07 : Assurer l'exploitation d'une centrale hydroélectrique**

**Renseignements généraux :** *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à exploiter une centrale hydroélectrique. 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 exécuter les manœuvres suivant le mode opératoire et en toute sécurité. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groupes ou en même temps pour tous les candidats.*

*L'épreuve pourrait avoir une durée de 8heures.*

**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 paramètres de fonctionnement pour préparer le protocole de mise en œuvre. Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à exécuter les manœuvres suivant le mode opératoire et en toute sécurité.*

**Matériel nécessaire :** *Formulaires vierges, EPI de base, caisse à outil complète électricienne, caisse à outils complète mécanicienne, des micro turbines de puissances variées, des alternateurs de puissances variées, des transformateurs de puissances variées, des maquettes de contrôle commandes des microcentrales, des cellules électriques équipés pour les départs, des appareillages de commande et protections (disjoncteurs, sectionneurs, contacteurs, relais, ...), un réseau école de simulation, des charge électriques de simulation, les banc de condensateurs pour simulation, Etc.*

*EPI et EPC spécifiques : combinaison ignifugé classe 2&4, écran faciale, cagoule classe 2&4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc.*

**Consignes particulières :** l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas une heure, pour permettre au candidat, d'élaborer les protocoles et les matériels de mise en œuvre.

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N°08 :** Assurer l'exploitation d'un réseau de transport et de distribution de l'énergie électrique

**Type :** Compétence particulière

<i>Eléments de compétences</i>	<i>Stratégie d'évaluation</i>	<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Pondération</i>
1- Surveiller et préparer les équipements	produit	Lecture des paramètres de fonctionnement	Lecture correcte des paramètres de fonctionnement	<b>10</b>
		Interprétation des paramètres de fonctionnement	Interprétation correcte des paramètres de fonctionnement	<b>30</b>
2- Exécuter les manœuvres d'exploitation	produit	Exécution du mode opératoire	Respect du mode opératoire	<b>20</b>
		Analyse des incidents d'exploitation	Justesse des actions de gestion de l'incident	<b>40</b>

**Seuil de réussite :** 85%

**Règle de verdict :** effondrement du réseau

## FICHE D'EVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°08 :** Assurer l'exploitation d'un réseau de transport et de distribution de l'énergie électrique

**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>Eléments d'observation</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Lecture des paramètres de fonctionnement	Lecture correcte des paramètres de fonctionnement	Valeurs correctes			<b>10</b>	
Interprétation	Interprétation	respect des seuils			<b>30</b>	

des paramètres de fonctionnement	correcte des paramètres de fonctionnement	respect des consignes				
Exécution du mode opératoire	Respect du mode opératoire	Respect de la chronologie			40	
		Réussite de la manœuvre				
Analyse des incidents d'exploitation	Justesse des actions de gestion de l'incident	Limitation des conséquences			20	
		Limitation dégâts de l'incident				
<b>Règle de verdict : effondrement du réseau</b>						
<b>SCORE :</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
Remarque : le critère d'évaluation est considéré comme validé si l'élément d'observation est juste.						

## DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

**Spécialité : PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE, TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**

**Compétence N°8 : Assurer l'exploitation d'un réseau de transport et de distribution**

**Renseignements généraux :** *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à exploiter un réseau de transport et de distribution*

*. 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 exécuter les manœuvres suivant le mode opératoire et en toute sécurité. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groups ou en même temps pour tous les candidats.*

*L'épreuve pourrait avoir une durée de 8heures.*

**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 paramètres de fonctionnement pour préparer le protocole de mise en œuvre.*

*Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à exécuter les manœuvres suivant le mode opératoire et en toute sécurité..*

**Matériel nécessaire :** *Formulaires vierges, EPI de base, caisse à outil complète électricienne, caisse à outils complète mécanicienne, des micro turbines de puissances variées, des alternateurs de puissances variées, des transformateurs de puissances variées, des maquettes de contrôle commandes des microcentrales, des cellules électriques équipés pour les départs, des appareillages de commande et protections (disjoncteurs, sectionneurs, contacteurs, relais, ...), un réseau école de simulation, des charge*

*électriques de simulation, les banc de condensateurs pour simulation, Etc. EPI et EPC spécifiques : combinaison ignifugé classe 2&4, écran faciale, cagoule classe 2&4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc.*

**Consignes particulières :** *l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas une heure, pour permettre au candidat, d'élaborer les protocoles et les matériels de mise en œuvre.*

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N° 7: Assurer la maintenance d'une centrale hydroélectrique**

**Type :** Compétence particulière

<i>Eléments de compétences</i>	<i>Stratégie d'évaluation</i>	<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Pondération</i>
<b>Planifier les travaux de maintenance préventive d'une centrale de production hydroélectrique</b>	produit	Inventaire de tous les équipements et de toutes les pièces de rechange	Identification correcte des équipements	5
		Prescriptions et instructions de la documentation technique du constructeur et des équipementiers	Exploitation judicieuse de la documentation technique	5
		Devis estimatifs, quantitatifs et descriptifs d'une opération de maintenance préventive, de routine ou curative	Utilisation adéquate des outils de suivi et de gestion de la maintenance	10
<b>Exécuter les opérations de maintenance préventive d'une centrale hydroélectrique</b>	Processus	Mise en œuvre les différentes approches de maintenance préventive	Mise en œuvre correcte	10
		Modes opératoires de maintenance préventive des	Respect des modes opératoires de maintenance préventive des	10

		équipements et auxiliaires	équipements et auxiliaires	
		Utiliser des appareils de mesure	Utilisation correcte des appareils de mesure	10
		Protections électriques des équipements	Entretien efficace des protections des équipements	10
<b>Diagnostiquer les causes des défaillances/dysfonctionnement des équipements d'une centrale de production hydroélectrique</b>	Processus	Diagnostic des causes profondes des défaillances/dysfonctionnements	Diagnostic fiable des causes profondes des défaillances/dysfonctionnements	10
		les méthodes de résolution des problèmes	Application correcte des méthodes de résolution des problèmes	10
<b>Exécuter les opérations de maintenance curative d'une centrale hydroélectrique</b>	produit	Préparer les travaux de maintenance curative	Bonne préparation des travaux de maintenance curative	5
		Conduire les travaux de maintenance curative	Optimisation de la solution mise en œuvre	10
		Rédiger un rapport	Rapport exhaustif et fidèle	5
<b>Seuil de réussite : 85%</b>				
<b>Règle de verdict : arrêt de la centrale suite à un incident</b>				

### FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°7: Assurer la maintenance d'une centrale hydroélectrique**

**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</i>	<i>Eléments</i>	<i>Ou</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
--------------------	-----------------	-----------------	-----------	------------	--------------------	-----------------

	<i>d'évaluation</i>	<i>d'observation</i>	<i>i</i>			
Inventaire de tous les équipements et de toutes les pièces de rechange	Identification correcte des équipements	- Liste exhaustive des équipements			5	
		Liste exhaustive des pièces de rechange				
Prescriptions et instructions de la documentation technique du constructeur et des équipementiers	Exploitation judicieuse de la documentation technique				5	
		Etat des équipements				
Devis estimatifs, quantitatifs et descriptifs d'une opération de maintenance préventive, de routine ou curative	Utilisation adéquate des outils de suivi et de gestion de la maintenance	- Devis estimatifs			10	
		Devis quantitatifs				
Mise en œuvre les différentes approches de maintenance préventive	Respect des modes opératoires de maintenance préventive des équipements et auxiliaires	Maintenance systématique			10	
		Maintenance prédictive				
Modes opératoires de maintenance préventive des équipements et auxiliaires	Utilisation correcte des fiches techniques	Collecte des informations émanant de l'exploitation			10	
		Exploitation des fiches techniques				
Utilisation des appareils de mesure	Utilisation correcte des appareils de mesure	- Identification des appareils de mesure			10	
		Utilisation des appareils de mesures				
Protections électriques des équipements	Entretien efficient des protections des	- Mettre le module hors circuit			10	

	équipements	Solutions urgentes aux problèmes rencontrés				
Diagnostic des causes profondes des défaillances/dysfonctionnements	Diagnostic fiable des causes profondes des défaillances/dysfonctionnements	Identification du ou des éléments défectueux			10	
		Diagnostic exact du dysfonctionnement				
les méthodes de résolution des problèmes	Application correcte des méthodes de résolution des problèmes	Solution pertinente			10	
		Durée réduite				
Préparer les travaux de maintenance curative	Bonne préparation des travaux de maintenance curative	Liste du matériel d'exécution et de sécurité exhaustive			5	
		Disponibilité des matériels, de l'outillage, des appareils de mesure				
Conduire les travaux de maintenance curative	Optimisation de la solution mise en œuvre	Remettre l'ouvrage en état de fonctionnement			10	
		Durée d'arrêt de l'équipement minimale				
Rédiger un rapport	Rapport exhaustif et fidèle	Compte rendu écrit ou oral de l'intervention			5	
<b>Règle de verdict : arrêt de la centrale suite à un incident</b>						
<b>SCORE :</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
<b>Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois est juste</b>						

## DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

**Spécialité** : PRODUCTION HYDROELECTRIQUE, TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

**Compétence°7** : Assurer la maintenance d'une centrale hydroélectrique

**Renseignements généraux** : L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à assurer la maintenance d'une centrale hydroélectrique. Cette épreuve de type pratique comportera une première partie, permettant au candidat de prendre connaissance du dossier relatif aux opérations à réaliser, préparer les protocoles et les matériels de mise en œuvre et une seconde partie destinée à la réalisation des opérations de maintenance en toute sécurité. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groupes ou en même temps pour tous les candidats.

L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 05heures.

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

Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à décoder les schémas concernant l'opération, exploiter les consignes des tâches, prendre en compte les règles de sécurité, organiser son travail, choisir les matériels et l'outillage, proposer une démarche d'exécution de la tâche

Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à exécuter les opérations de maintenance en toute sécurité.

**Matériel nécessaire** : appareils de mesure

- Diélectrimètre/Contrôleur d'isolement numérique , Mégohmmètre, Multimètre, Pince ampèremétrique, Telluromètre CA6462 Earth , Sverker 760, Calibreur multifonction, Milliampèremètre, Manomètre étalon, Radiomètre, Micro ohmmètre

, caisse à outil complète électricienne, caisse à outils complète mécanicienne, des micro turbines de puissances variées, des alternateurs de puissances variées, des transformateurs de puissances variées, des maquettes de contrôle commandes des microcentrales, des cellules électriques équipés pour les départs, des appareillages de commande et protections (disjoncteurs, sectionneurs, contacteurs, relais, ...)EPI et EPC spécifiques : combinaison ignifugé classe 2&4, écran faciale, cagoule classe 2&4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc.

**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

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N°8** : Assurer la maintenance d'un réseau de transport et de distribution

**Type** : Compétence particulière

Éléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Planifier les travaux de maintenance préventive d'un réseau de transport	produit	Inventaire de tous les équipements et	Identification correcte des équipements	5



et de distribution		de toutes les pièces de rechange		
		Prescriptions et instructions de la documentation technique du constructeur et des équipementiers	Exploitation judicieuse de la documentation technique	5
		Devis estimatifs, quantitatifs et descriptifs d'une opération de maintenance préventive, de routine ou curative	Utilisation adéquate des outils de suivi et de gestion de la maintenance	10
Exécuter les opérations de maintenance préventive d'un réseau de transport et de distribution	Processus	Mise en œuvre les différentes approches de maintenance préventive	Mise en œuvre correcte	10
		Modes opératoires de maintenance préventive des équipements et auxiliaires	Respect des modes opératoires de maintenance préventive des équipements et auxiliaires	10
		Utiliser des appareils de mesure	Utilisation correcte des appareils de mesure	10
Exécuter les opérations de maintenance préventive d'un réseau de transport et de distribution		Protections électriques des équipements	Entretien efficient des protections des équipements	10
Diagnostiquer les causes des défaillances/dysfonctionnement des équipements	produit	Diagnostic des causes profondes des défaillances/disf	Diagnostic fiable des causes profondes des défaillances/dysfonctionnements	10

d'un réseau de transport et de distribution		onctionnements		
		les méthodes de résolution des problèmes	Application correcte des méthodes de résolution des problèmes	10
Exécuter les opérations de maintenance curative d'un réseau de transport et de distribution	produit	Préparer les travaux de maintenance curative	Bonne préparation des travaux de maintenance curative	5
		Conduire les travaux de maintenance curative	Optimisation de la solution mise en œuvre	10
		Rédiger un rapport	Rapport exhaustif et fidèle	5
<b>Seuil de réussite : 85%</b>				
<b>Règle de verdict : arrêt de l'équipement pour incident</b>				

### FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°8: Assurer la maintenance d'un réseau de transport et de distribution**

**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>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Inventaire de tous les équipements et de toutes les pièces de rechange	Identification correcte des équipements	- Liste exhaustive des équipements			5	
		Liste exhaustive des pièces de rechange				
Prescriptions et instructions de la documentation	Exploitation judicieuse de la	Collecte des informations sur l'équipement			5	

technique du constructeur et des équipementiers	documentation technique	Etat des équipements				
Devis estimatifs, quantitatifs et descriptifs d'une opération de maintenance préventive, de routine ou curative	Utilisation adéquate des outils de suivi et de gestion de la maintenance	- Devis estimatifs			10	
		Devis quantitatifs				
Mise en œuvre les différentes approches de maintenance préventive	Respect des modes opératoires de maintenance préventive des équipements et auxiliaires	Recueil des informations nécessaires pour conduire une maintenance systématique			10	
		Recueil des informations nécessaires pour conduire une maintenance prédictive				
Modes opératoires de maintenance préventive des équipements et auxiliaires	Utilisation correcte des fiches techniques	Collecte des informations émanant de l'exploitation			10	
		Exploitation des fiches techniques				
Utilisation des appareils de mesure	Utilisation correcte des appareils de mesure	- Identification des appareils de mesure			10	
		Utilisation des appareils de mesures				
Protections électriques des équipements	Entretien efficient des protections des équipements	- Mettre le module hors circuit			10	
		Solutions urgentes aux problèmes rencontrés				

Diagnostic des causes profondes des défaillances/dysfonctionnements	Diagnostic fiable des causes profondes des défaillances/dysfonctionnements	Identification du ou des éléments défectueux			10	
		Diagnostic exact du dysfonctionnement				
les méthodes de résolution des problèmes	Application correcte des méthodes de résolution des problèmes	Solution pertinente			10	
		Durée réduite				
Préparer les travaux de maintenance curative	Bonne préparation des travaux de maintenance curative	Liste du matériel d'exécution et de sécurité exhaustive			5	
		Disponibilité des matériels, de l'outillage, des appareils de mesure				
Conduire les travaux de maintenance curative	Optimisation de la solution mise en œuvre	Remettre l'ouvrage en état de fonctionnement			10	
		Durée d'arrêt de l'équipement minimale				
Rédiger un rapport	Rapport exhaustif et fidèle	Compte rendu écrit ou oral de l'intervention			5	
<b>Règle de verdict : arrêt de l'équipement pour incident</b>						
<b>SCORE :</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
<b>Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois est juste</b>						

## DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

**Spécialité : PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE -TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**

<b>Compétence N°8 : Assurer la maintenance d'un réseau de transport et de distribution</b>
<b>Renseignements généraux :</b> <i>L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à assurer la maintenance d'un réseau de transport et de distribution. 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 exécuter la maintenance en toute sécurité. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groupes ou en même temps pour tous les candidats.</i>  <i>L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 05heures.</i>
<b>Déroulement de l'épreuve :</b> <i>Les deux parties pourraient se dérouler comme suit :</i>  <i>Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à décoder les schémas concernant l'opération, exploiter les consignes des tâches, prendre en compte les règles de sécurité, organiser son travail, choisir les matériels et l'outillage, proposer une démarche d'exécution de la tâche</i>  <i>Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude du candidat à exécuter les opérations de maintenance en toute sécurité.</i>
- <b>Matériel nécessaire :</b> <i>Diélectrimètre/Contrôleur d'isolement numérique, Mégohmmètre, Multimètre, Pince ampèremétrique, Telluromètre CA6462 Earth ,Sverker 760,Calibreur multifonction, Milliampèremètre ,Manomètre étalon, Radiomètre ,Micro ohmmètre ; caisse à outil complète électrique, caisse à outils complète mécanicienne, des micro turbines de puissances variées, des alternateurs de puissances variées, des transformateurs de puissances variées, des maquettes de contrôle commandes des microcentrales, des cellules électriques équipés pour les départs, des appareillages de commande et protections (disjoncteurs, sectionneurs, contacteurs, relais, ...), un réseau école de simulation, des charges électriques de simulation, les bancs de condensateurs pour simulation, Etc. EPI et EPC spécifiques : combinaison ignifugé classe 2&amp;4, écran faciale, cagoule classe 2&amp;4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc.</i>
<b>Consignes particulières :</b> <i>l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas deux heures, pour permettre aux candidats, d'élaborer les différents documents techniques</i>

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N°2 : Réaliser les lignes de distribution de l'énergie électrique et branchements BT**

**Type : Compétence particulière**

<i>Eléments de compétences</i>	<i>Stratégie d'évaluation</i>	<i>Indicateurs</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Pondération</i>
1- Dimensionner une ligne de distribution de l'énergie électrique et	produit	outils de dimensionnement	les outils de dimensionnement sont utilisés avec pertinence	5

réseau de branchement BT		Choix des matériaux et des équipements de construction des lignes de distribution de l'énergie électrique et réseau de branchement BT:	choix judicieux des matériaux	15
			choix judicieux des équipements	
		Choix de l'outillage	Identification correcte de l'outillage à utiliser	5
Construire selon les normes et les règles de l'art d'une ligne de distribution de l'énergie électrique	produit	Pose et installation des équipements et accessoires d'une ligne de distribution de l'énergie électrique	Pose et installation correcte des équipements	50
			raccordement correcte des accessoires	
		Temps	Respect du temps alloué	10
<b>Seuil de réussite : 85%</b>				
<b>Règle de verdict : Non respect des règles de sécurité</b>				

### FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°9 : Réaliser les lignes de distribution de l'énergie électrique et branchements BT**

**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>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>
Utilisation des outils de dimensionnement	Les outils de dimensionnement sont utilisés avec pertinence	Aisance et exactitude dans la manipulation de l'outil			10	
		Conformité des				

		résultats obtenus				
Choix des matériaux et des équipements de construction des lignes de distribution de l'énergie électrique et réseau de branchement BT	choix judicieux des matériaux et des équipements	Matériaux conformes choisis			20	
		Equipements conformes choisis				
Choix de l'outillage	Identification correcte de matériel à utiliser	Liste exhaustive de l'outillage à utiliser			10	
		Choix de l'outillage conforme à la tâche				
Pose et installation des équipements et accessoires d'une ligne de distribution de l'énergie électrique	Pose et installation en toute sécurité les équipements et accessoires d'une ligne de distribution de l'énergie électrique  ligne de distribution de l'énergie électrique conforme	Pose correcte des équipements			40	
		Raccordement correct des accessoires				
		Respect des normes				
Respect des règles de sécurité	Respect scrupuleux des règles sécurité à la phase d'exécution	Port correct des EPI			10	
		Utilisation correcte des EPC				
Temps	Respect du temps alloué	Temps mis pour chaque opération conforme			10	
<b>Règle de verdict : Non respect des règles de sécurité</b>						
<b>SCORE :</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
<b>Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un l'élément d'observation est juste.</b>						

## DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

<b>Spécialité</b> : PRODUCTION HYDROELECTRIQUE TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE
<b>Compétence N°9</b> : Réaliser les lignes de distribution de l'énergie électrique et branchements BT
<b>Renseignements généraux</b> : L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à réaliser les lignes de distribution de l'énergie électrique et branchements BT. Cette épreuve de type pratique, pourrait être administrée aux candidats par groupes.  L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 08 heures.
<b>Déroulement de l'épreuve</b> : L'épreuve pourrait comporter deux parties :  Une première partie théorique qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à dimensionner une ligne de distribution de l'énergie électrique et choisir les matériaux, les équipements et l'outillage pour sa construction  Une deuxième partie pratique pourrait concerner l'utilisation de l'outillage approprié et le respect des règles de sécurité pour la construction de la ligne .
<b>Matériel nécessaire</b> : ordinateur, logiciels caisse à outil complète électricienne, caisse à outils complète mécanicienne, des transformateurs de puissances variées, des cellules électriques équipés pour les départs, des appareillages de commande et protections (disjoncteurs, sectionneurs, contacteurs, relais, ...). EPI et EPC spécifiques : combinaison ignifugé classe 2&4, écran faciale, cagoule classe 2&4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc.
<b>Consignes particulières</b> : l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas deux heures, pour permettre aux candidats, d'élaborer les différents documents techniques

### TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N°10**: Participer à la construction d'une microcentrale hydroélectrique

**Type** : Compétence particulière

Éléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
1- Participer à l'étude préliminaire de construction d'une microcentrale hydroélectrique	Produit	Notions générales sur les petites centrales hydroélectriques	Appropriation correcte du fonctionnement d'une microcentrale hydroélectrique	10
		Evaluation des ressources hydrauliques	Collecte efficace des données Analyse pertinente des données	15
		Diagnostic global sur l'intérêt économique du projet	Utilisation correcte d'un outil de simulation de la faisabilité	10



		Contraintes techniques, réglementaires et environnementales majeures	Respect scrupuleux des contraintes techniques, réglementaires et environnementales majeures	15
			Etude d'impact basée sur les contraintes du milieu physique et humain du site	
2- Choisir les équipements de la microcentrale	Processus	Dimensionnement d'une microcentrale hydroélectrique	Dimensionnement exact d'une microcentrale hydroélectrique	20
		Choix des équipements d'une microcentrale hydroélectrique	Choix judicieux des équipements appropriés en fonction de leurs caractéristiques	10
3- Participer à l'installation d'une microcentrale hydroélectrique	Produit	Normes de construction des ouvrages d'une microcentrale hydroélectrique	Respect strict des normes de construction	10
		Contrainte technique de mise en œuvre d'une microcentrale	Choix judicieux des techniques d'installation des équipements en fonction des contraintes spécifiques du site	20
<b>Seuil de réussite : 85%</b>				
<b>Règle de verdict : Echec de mise en service de la microcentrale hydroélectrique</b>				

### FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°10: Participer à la construction d'une microcentrale hydroélectrique**

**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>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pondération</i>	<i>Résultat</i>

Notions générales sur les petites centrales hydroélectriques	Appropriation correcte du fonctionnement d'une microcentrale hydroélectrique	Liste exhaustive des équipements d'une microcentrale hydroélectrique			10	
		Exactitude de la description du fonctionnement d'une microcentrale hydroélectrique				
Evaluation des ressources hydrauliques	Collecte efficace des données	Fiabilité des données hydrauliques			15	
		Exhaustivité des contraintes techniques et environnementales enregistrées				
	Analyse pertinente des données	Estimation juste du potentiel hydrauliques du cours d'eau				
		Solutions envisageables adaptées/alignées aux contraintes du site				
Diagnostic global sur l'intérêt économique du projet	Utilisation correcte d'un outil de simulation de la faisabilité	Aisance et exactitude dans la manipulation de l'outil			10	
		Conformité des résultats obtenus				
		Fiabilité de l'intérêt économique du projet				
Contraintes techniques, réglementaires et environnementales majeures	Respect scrupuleux des contraintes techniques, réglementaires et environnementales majeures	Liste exhaustive des éléments du dossier d'autorisation			15	
		Liste exhaustive des exigences pour distribuer et commercialiser				
		Liste exhaustive des exigences pour l'exploitation des				

		cours d'eau				
	Etude d'impact basée sur les contraintes du milieu physique et humain du site	Prise en compte de la préservation de l'écosystème aquatique et géographique				
		Prise en compte de préservation et de la sureté du milieu humain				
Dimensionnement d'une microcentrale hydroélectrique	Dimensionnement exact d'une microcentrale hydroélectrique	Démarche cohérente			20	
		Méthodes et Règles de Calculs correctes				
Choix des équipements d'une microcentrale hydroélectrique	Choix Judicieux des équipements appropriés en fonction de leurs caractéristiques	Liste exhaustive des équipements			10	
		Equipements adéquat				
Normes de construction des ouvrages d'une microcentrale hydroélectrique	Respect strict des normes de construction	Normes du génie civil respectées			10	
		Normes électriques respectées				
Contrainte technique de mise en œuvre d'une microcentrale	Utilisation judicieuse des techniques d'installation des équipements en fonction des contraintes spécifiques du site	Equipements bien posés			20	
		Equipements bien raccordés (solidité, aspect esthétique)				
		Essai réussi de fonctionnement des équipements				
		Essai réussi de mise en service de la microcentrale hydroélectrique				
Gestion sécuritaire et environnementale de l'ouvrage	Etude d'impact basé les contraintes du milieu physique et humain du site				10	

<b>Règle de verdict : Echec de mise en service de la microcentrale hydroélectrique</b>		
<b>SCORE :</b>		<b>100</b>
<b>Seuil de réussite : 85%</b>		
<b>DECISION :</b>		
<b>Remarques :</b> le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois sont justes.		

<b>DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE</b>	
<b>Spécialité :</b> PRODUCTION HYDROELECTRIQUE, TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE	
<b>CompétenceN°10:</b> Participer à la construction d'une microcentrale hydroélectrique	
<b>Renseignements généraux :</b> <i>L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à participer à la construction d'une microcentrale hydroélectrique. Cette épreuve de type pratique sera administrée aux candidats individuellement ou en groupe.</i>  <i>L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 08heures.</i>	
<b>Déroulement de l'épreuve :</b> <i>L'épreuve pourrait comporter quatre parties :</i>  <i>Une première partie Théorique qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à réaliser une étude préliminaire de faisabilité et de fiabilité économique du projet suite à une collecte des données efficaces.</i>  <i>Une deuxième partie théorique pourrait concerner le choix de la solution, le dimensionnement, et le choix des équipements associés en fonction des caractéristiques du site.</i>  <i>Une la troisième partie théorique pourrait concerner l'étude d'impact environnementale d'un projet de construction d'une microcentrale hydroélectrique.</i>  <i>La quatrième partie pratique permettrait de mettre en œuvre les techniques d'installation, de raccordement et de mise en service des équipements d'une microcentrale hydroélectrique.</i>	
<b>Matériel nécessaire :</b> <i>Formulaires vierges, EPI de base, caisse à outil complète électricienne, caisse à outils complète mécanicienne, des micro turbines de puissances variées, des alternateurs de puissances variées, des transformateurs de puissances variées, des maquettes de contrôle commandes des microcentrales, des cellules électriques équipés pour les départs, des appareillages de commande et protections (disjoncteurs, sectionneurs, contacteurs, relais, ...), des charge électriques de simulation, les banc de condensateurs pour simulation, Etc. EPI et EPC spécifiques : combinaison ignifugé classe 2&amp;4, écran faciale, cagoule classe 2&amp;4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc.</i>	
<b>Consignes particulières :</b> <i>l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas deux heures, pour permettre aux candidats, d'élaborer les différents documents exigés de la phase théorique.</i>	

*On pourrait varier le lieu d'implantation du micro-projet (le débit du cours d'eau et la hauteur de chute) d'un groupe de candidats à un autre.*

## COMPETENCES GENERALES

### TABLEAU DE SPECIFICATIONS

#### Compétence N°02 : Exploiter les lois fondamentales de l'électrotechnique

Type : Compétence générale

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
Caractériser les grandeurs électriques des différents équipements de production	Produit	charge d'une structure atomique	Détermination correcte de la charge d'une structure atomique	<b>10</b>
		force électrique d'une structure atomique	- Détermination correcte de la force électrique d'une structure atomique	<b>10</b>
		effets du courant électrique	- Illustration correcte des effets du courant électrique	<b>05</b>
		notion de résistance et de résistivité	- Illustration correcte de la notion de résistance et de résistivité	<b>05</b>
Etablir la relation entre les grandeurs électriques dans un circuit en courant continu	Processus	Caractéristiques des dipôles	Caractérisation correcte des dipôles	<b>10</b>
		Méthodes d'analyse	Analyse correcte des différents montages de résistors	<b>05</b>
		Méthodes d'analyse	Analyse correcte des différentes associations des générateurs identiques	<b>05</b>
		Méthodes d'analyse	Analyse correcte des différentes associations des générateurs non identique	<b>20</b>
Etablir la relation entre les grandeurs électriques dans un circuit en courant alternatif monophasé et triphasé	Processus	notion d'impédance	Détermination correcte d'une impédance	<b>05</b>
		Méthodes d'analyse	Analyse correcte des systèmes monophasés	<b>10</b>
		Caractéristiques de la résonance	Caractériser la résonance	<b>05</b>
		Méthodes d'analyse	Analyse correcte des systèmes triphasés	<b>10</b>

**Seuil de réussite : 85%**

**Règle de verdict : Validation d'une valeur de grandeur hors norme.**

### FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°02 : Exploiter les lois fondamentales de l'électrotechnique**

**Type : Compétence générale**

**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>
charge d'une structure atomique	Détermination correcte de la charge d'une structure atomique	Notion de Charge négative et Charge positive			<b>10</b>	
		Notion de conducteur et d'isolant électronique				
force électrique d'une structure atomique	Détermination correcte de la force électrique d'une structure atomique	Notion de champ électrique			<b>10</b>	
		loi de COULOMB				
		Différence de potentiel				
effets du courant électrique	Illustration correcte des effets du courant électrique	Quantité d'électricité			<b>05</b>	
		Circuit électrique				
		Notion de source				
notion de résistance et de résistivité	Illustration correcte de la notion de résistance et de résistivité	Notion de résistivité			<b>05</b>	
		Notion de résistance				
Caractéristiques des dipôles	Caractérisation correcte des dipôles	Notion de générateur			<b>10</b>	
		Notion de pile				
		Notion récepteur				
		Notion de Résistors				
Méthodes d'analyse	Analyse correcte des différents montages de résistors	Loi d'OHM			<b>05</b>	
		Résistance équivalente				
Méthodes	Analyse correcte des différentes	Générateur équivalente			<b>05</b>	

d'analyse	associations des générateurs identiques	Bilan énergétique des différents montages				
Méthodes d'analyse	Analyse correcte des différentes associations des générateurs non identiques	Générateur équivalent			<b>20</b>	
		Bilan énergétique des différents montages				
notion d'impédance	Détermination correcte d'une impédance	Notion de période			<b>05</b>	
		Notion de pulsation				
Méthodes d'analyse	Analyse correcte des systèmes monophasés	Notion de réactance				
		Puissances en alternatif			<b>10</b>	
		Facteur de Puissance				
Notion d'énergie						
Caractéristiques de la résonance	Caractériser la résonance	Notion de résonance série			<b>05</b>	
		Notion de résonance parallèle				
Méthodes d'analyse	Analyse correcte des systèmes triphasés	Tension et Courant simple et tension composée			<b>10</b>	
		Couplage				
		Relèvement du Facteur de Puissance				
<b>Règle de verdict : Validation d'une valeur de grandeur hors norme.</b>						
<b>SCORE :</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
<b>Remarque : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux sur trois sont justes.</b>						

### **DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE**

**Spécialité :** Production hydroélectrique -transport et distribution de l'énergie électrique

**Compétence :** Exploiter les lois fondamentales de l'électrotechnique

**Renseignements généraux :** *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à exploiter les lois fondamentales de l'électrotechnique pour l'analyse des systèmes monophasés ou triphasés. Cette épreuve de type théorique comportera une seule partie. Cette épreuve pourrait être administrée en même temps pour tous les candidats. L'épreuve pourrait avoir une durée de 03heures.*

**Déroulement de l'épreuve :** *Cette épreuve pourrait être administrée en même temps pour tous les candidats.*

**Matériel nécessaire :** *calculatrice, papier millimétré*

**Consignes particulières :** L'épreuve devra comporter six exercices, soit deux exercices par éléments de compétences

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N°03 :** Appliquer les procédures et consignes sécuritaires et environnementales

**Type :** Compétence générale

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
- S'approprier le processus de délivrance, de codification et d'utilisation d'un titre d'habilitation	Produit	Symboles d'habilitation	Codage juste d'une habilitation à partir du libellé d'une activité	<b>10</b>
			Combinaison correcte de plusieurs habilitations	
2- Gérer les risques liés aux activités dans les centrales hydroélectriques, les lignes, les postes et les branchements BT	Produit	Maitrise des risques	Identification exhaustive des dangers et Risques liés à la tâche	<b>15</b>
		Remplissage d'un JSA	Pertinence et efficacité des mesures préventives proposées	<b>20</b>
		Plan de gestion des risques	Elaboration d'un plan de gestion des risques compatible et efficient	<b>10</b>
3-Appliquer les procédures de consignation des équipements/installations des centrales hydroélectriques, des lignes, des postes et des branchements BT	Produit	Fiche de manœuvre	Remplissage d'une fiche de manœuvre de qualité	<b>20</b>
		Manœuvres de consignation	Exécution des manœuvres de consignation sans incident suivant la procédure, les modes opératoires et les consignes de sécurité	<b>15</b>
4- Respecter l'organisation administrative du travail (les rôles et responsabilités des acteurs)	Produit	Rôles et responsabilités	Respect de toutes les étapes de validation et suivi (rôles/responsabilités)	<b>10</b>

**Seuil de réussite :** 85%

**Règle de verdict :** Absence de consignation comme mesure préventive et manœuvre sans EPI/EPC mentionné sur la fiche de manœuvre



## FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°03 : Appliquer les procédures et les consignes sécuritaires et environnementales**

**Type : Compétence générale**

**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>
Symboles d'habilitation	Codage juste d'une habilitation à partir du libellé d'une activité	Exactitude de la correspondance code/activité par rapport à la norme			<b>5</b>	
		Exactitude de la correspondance activité/code par rapport à la norme				
	Combinaison correcte de plusieurs habilitations	Code combiné selon la norme			<b>5</b>	
		Code contracté au maximum				
Maîtrise des risques	Identification exhaustive des dangers et risques liés à la tâche	Exhaustivité des dangers liés à la tâche			<b>15</b>	
		Exhaustivité des risques liés à la tâche				
Remplissage d'un JSA	Pertinence et efficacité des mesures préventives proposées	Mesures préventives proposées pertinentes et efficaces			<b>20</b>	
		Solutions adaptées à la logistique disponibles et accessibles				
Plan de gestion des	Elaboration d'un plan de gestion des risques	Plan de gestion des risques compatible			<b>10</b>	

risques	compatible et efficient	, exhaustif et efficient				
		Solutions adaptées à la logistique disponible et accessible				
Fiche de manœuvre	Remplissage d'une fiche de manœuvre de qualité	Manœuvres complètes et ordonnées			20	
		Points de manœuvres identifiables sur le schéma (croquis)				
		Matériels, EPI et EPC spécifiques nécessaires à la consignation mentionnés				
Manœuvres de consignation	Exécution des manœuvres de consignation sans incident suivant la procédure, les modes opératoires et les consignes de sécurité	Manœuvres suivant les modes opératoires et consignes de sécurité			15	
		Manœuvres sans incident				
Rôles et responsabilités	Respect de toutes les étapes de validation et suivi de l'exécution des travaux (rôles/responsabilités)	Classement ordonné des étapes de validation et suivi de l'exécution des travaux			10	
		Exhaustivité des acteurs principaux responsables des étapes de validation et suivi de l'exécution des travaux				
<b>Règle de verdict : Absence de consignation comme mesure préventive et manœuvre sans EPI/EPC mentionné sur la fiche de manœuvre</b>						
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 :** Producteur, transporteur et distributeur de l'énergie hydroélectrique

**Compétence :** Appliquer les procédures et consignes sécuritaires et environnementales

**Renseignements généraux :** *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à appliquer les procédures et consignes sécuritaires et environnementales en référence à la norme et aux procédures. Cette épreuve de type théorique et pratique comportera une première partie, permettant au candidat de remplir les formulaires de sécurité, de choisir les EPI, EPC et outillages requis et une seconde partie destinée à exécuter les manœuvres de consignations d'un équipement ou installation suivant les modes opératoires et en toute sécurité. Cette épreuve pourrait être administrée individuellement, en groupes ou en même temps pour tous les candidats.*

*L'épreuve pourrait avoir une durée de 2heures.*

**Déroulement de l'épreuve :** *Les deux parties pourraient se dérouler comme suit : Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à se référer à la norme et aux procédures pour remplir les formulaires de sécurité, de choisir les EPI, EPC et outillages requis.*

*Une deuxième partie pourrait concerner l'aptitude des candidats à exécuter les manœuvres de consignations d'un équipement ou installation suivant les modes opératoires et les prescriptions de sécurité.*

**Matériel nécessaire :** *Formulaires vierges, EPI de base, combinaison ignifugé classe 2&4, écran faciale, cagoule classe 2&4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc...*

**Consignes particulières :** *l'épreuve prévoir un temps de préparation n'excédant pas une heure, pour permettre aux candidats de remplir les formulaires de sécurité, de choisir les EPI, EPC et outillages requis. On pourrait varier le type d'équipements/installations sur lesquelles les manœuvres s'exécuteront d'un groupe de candidats à un autre.*

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N°04 : Etablir et câbler les schémas électriques**

**Type : Compétence générale**

<b>Éléments de compétences</b>	<b>Stratégie d'évaluation</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Critères d'évaluation</b>	<b>Pondération</b>
Etablir les schémas électriques	produit	Circuits d'éclairage	- Traduction correcte du cahier des charges en schéma électrique	<b>30</b>
		Equipements de force motrice	- Traduction correcte du cahier des charges en schéma électrique - Lecture et interprétation correcte du schéma électrique.	<b>50</b>
		logiciels de schémas électriques	- Les logiciels de schémas électriques utilisés avec pertinence	<b>20</b>
<b>Seuil de réussite : 85%</b>				
<b>Règle de verdict : court-circuit dans un des circuits</b>				

## FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Spécialité : PRODUCTION HYDROELECTRIQUE TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE**

**Compétence : Etablir et câbler les schémas électriques**

**N° : 04**

**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>
Circuits d'éclairage	- Traduction correcte du cahier des charges	Schéma architectural conforme			<b>30</b>	
		Schéma développé conforme				
		Schéma multifilaire conforme				
Equipements de force motrice	- Traduction correcte du cahier des charges	- Circuit de puissance			<b>50</b>	
		- Circuit de commande				
	- Interprétation correcte du fonctionnement du montage	- Interprétation du schéma			<b>20</b>	
<b>Règle de verdict : Court-circuit dans un des circuits</b>						
<b>SCORE</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
<b>Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois sont justes</b>						

## DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

**Spécialité :** PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE, TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

**Compétence04 :** Etablir et câbler les schémas électriques

**Renseignements généraux :** *L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à établir, lire et interpréter les schémas électriques. 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.*

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

*Une première partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à traduire un cahier des charges en schéma électrique.*

*Une deuxième partie qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à lire et interpréter un schéma électrique*

**Matériel nécessaire :** ordinateur, logiciels de schémas électriques

**Consignes particulières :** la deuxième partie de l'épreuve portera exclusivement sur les équipements industriels

## TABLEAU DE SPECIFICATIONS

**Compétence N°05 : Analyser les Indicateurs de performances d'une centrale hydroélectrique, d'un réseau de transport et d'un réseau de distribution**

**Type : Compétence générale**

Eléments de compétences	Stratégie d'évaluation	Indicateurs	Critères d'évaluation	Pondération
1- Analyser les Indicateurs de performances majeurs d'une centrale	Produit	Enoncer et expliquer les indicateurs de performances d'une centrale	Enoncé et explication correcte de la terminologie des indicateurs de performances d'une centrale	<b>5</b>
		Calculer les indicateurs de performances majeurs d'une centrale	Calcul correct des indicateurs clé de la performance des équipements d'une centrale	<b>5</b>
		Déterminer à l'aide d'un outil les indicateurs de performances majeurs d'une centrale	Utilisation efficace des outils de calcul des indicateurs d'une centrale	<b>10</b>
		Interpréter les indicateurs et prendre une décision sur la base de la performance déduite	Interprétation correcte des indicateurs et prise de décision pertinente sur la base de la performance déduite	<b>15</b>
2- Analyser les Indicateurs de performances majeurs d'un réseau de transport	Processus	Enoncer et expliquer indicateurs de performances d'un réseau de transport	Enoncé et explication correcte de la terminologie des indicateurs de performances d'une centrale	<b>5</b>
		Calculer les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de transport	Calcul correct des indicateurs clé de la performance des équipements d'une centrale	<b>5</b>
		Déterminer à l'aide d'un outil	Utilisation efficace des outils de calcul des indicateurs d'une	<b>5</b>

		les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de transport	centrale	
		Interpréter les indicateurs et prendre une décision sur la base de la performance déduite	Interprétation correcte des indicateurs et prise de décision pertinente sur la base de la performance déduite	<b>15</b>
3- Analyser les Indicateurs de performances majeurs d'un réseau de distribution	Produit	Enoncer et expliquer indicateurs de performances d'un réseau de distribution	Enoncé et explication correcte de la terminologie des indicateurs de performances d'une centrale	<b>5</b>
		Calculer les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de distribution	Calcul correct des indicateurs clé de la performance des équipements d'une centrale	<b>5</b>
		Déterminer à l'aide d'un outil les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de distribution	Utilisation efficace des outils de calcul des indicateurs d'une centrale	<b>10</b>
		Interpréter les indicateurs et prendre une décision sur la base de la performance déduite	Interprétation correcte des indicateurs et prise de décision pertinente sur la base de la performance déduite	<b>15</b>
<b>Seuil de réussite : 85%</b>				
<b>Règle de verdict : Ignorance d'une contre-performance impactant la sécurité des collaborateurs, l'environnement, la destruction des équipements</b>				



## FICHE D'ÉVALUATION CERTIFICATIVE

**Compétence N°05 : Analyser les Indicateurs de performances majeurs d'une centrale hydroélectrique, d'un réseau de transport et d'un réseau de distribution**

**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>
Enoncer et expliquer les indicateurs de performances d'une centrale	Enoncé et explication correcte de la terminologie des indicateurs de performances d'une centrale	Liste exhaustive des indicateurs d'une centrale			<b>5</b>	
		Exactitude des explications des indicateurs d'une centrale				
Calculer les indicateurs de performances majeurs d'une centrale	Calcul correct des indicateurs clé de la performance des équipements d'une centrale	Formule de calcul correct			<b>5</b>	
		Exactitude du résultat				
Déterminer à l'aide d'un outil les indicateurs de performances majeurs d'une centrale	Utilisation efficace des outils de calcul des indicateurs d'une centrale	Manipulation correcte de l'outil			<b>10</b>	
		Fiabilité des données introduite dans l'outil				
		Exactitude du résultat				
Interpréter les indicateurs et prendre une décision sur la base de la performance	Interprétation correcte des indicateurs et prise de décision pertinente sur la base de la performance	Effizienz de la solution/décision			<b>15</b>	
		Solution/décision respecte la sécurité et l'environnement				

déduite	déduite	Solution/décision respecte les valeurs sociales				
Enoncer et expliquer indicateurs de performances d'un réseau de transport	Enoncé et explication correcte de la terminologie des indicateurs de performances d'une centrale	Liste exhaustive des indicateurs d'une centrale			5	
		Exactitude des explications des indicateurs d'une centrale				
Calculer les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de transport	Calcul correct des indicateurs clé de la performance des équipements d'une centrale	Formule de calcul correct			5	
		Exactitude du résultat				
Déterminer à l'aide d'un outil les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de transport	Utilisation efficace des outils de calcul des indicateurs d'une centrale	Manipulation correcte de l'outil			5	
		Fiabilité des données introduite dans l'outil				
		Exactitude du résultat				
Interpréter les indicateurs et prendre une décision sur la base de la performance déduite	Interprétation correcte des indicateurs et prise de décision pertinente sur la base de la performance déduite	Efficienc e de la solution/décision			15	
		Solution/décision respecte la sécurité et l'environnement				
		Solution/décision respecte les valeurs sociales				
Enoncer et expliquer indicateurs de performances d'un réseau de distribution	Enoncé et explication correcte de la terminologie des indicateurs de performances d'une centrale	Liste exhaustive des indicateurs d'une centrale			5	
		Exactitude des explications des indicateurs d'une centrale				
Calculer les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de distribution	Calcul correct des indicateurs clé de la performance des équipements d'une centrale	Formule de calcul correct			5	
		Exactitude du résultat				

Déterminer à l'aide d'un outil les indicateurs de performances majeurs d'un réseau de distribution	Utilisation efficace des outils de calcul des indicateurs d'une centrale	Manipulation correcte de l'outil			10	
		Fiabilité des données introduite dans l'outil				
		Exactitude du résultat				
Interpréter les indicateurs et prendre une décision sur la base de la performance déduite	Interprétation correcte des indicateurs et prise de décision pertinente sur la base de la performance déduite	Efficiency de la solution/décision			15	
		Solution/décision respecte la sécurité et l'environnement				
		Solution/décision respecte les valeurs sociales				
<b>Règle de verdict : Ignorance d'une contre-performance impactant la sécurité des collaborateurs, l'environnement, la destruction des équipements</b>						
<b>SCORE :</b>					<b>100</b>	
<b>Seuil de réussite : 85%</b>						
<b>DECISION :</b>						
<b>Remarques : le critère d'évaluation est considéré comme validé si un élément d'observation sur deux ou deux éléments sur trois sont justes.</b>						

## DESCRIPTION DE L'ÉPREUVE

**Spécialité : PRODUCTEUR, TRANSPORTEUR ET DISTRIBUTEUR DE L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE**

**Compétence N°05 : Analyser les Indicateurs de performances d'une centrale hydroélectrique, d'un réseau de transport et d'un réseau de distribution**

**Renseignements généraux :** L'épreuve a pour but d'évaluer la compétence de l'apprenant à analyser les Indicateurs de performances d'une centrale hydroélectrique, d'un réseau de transport et d'un réseau de distribution. Cette épreuve de type théorique et pratique sera administrée aux candidats individuellement ou en groupe.

L'épreuve pourrait avoir une durée d'environ 02heures.

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

Une première partie Théorique qui consisterait à évaluer l'aptitude du candidat à énoncer et expliquer les indicateurs de performances.

Une deuxième partie théorique concerner le calcul des indicateurs de performances.

Une troisième partie pratique pourrait permettre d'utiliser un outil pour déterminer les indicateurs de performances.

La quatrième partie théorique permettrait de suggérer une solution/décision sur la base de la

**performance déduite**

**Matériel nécessaire** : Formulaires vierges, EPI de base, caisse à outil complète électrique, caisse à outils complète mécanique, des micro turbines de puissances variées, des alternateurs de puissances variées, des transformateurs de puissances variées, des maquettes de contrôle commandes des microcentrales, des cellules électriques équipés pour les départs, des appareillages de commande et protections (disjoncteurs, sectionneurs, contacteurs, relais, ...), un réseau école de simulation, des charge électriques de simulation, les banc de condensateurs pour simulation, Etc.

**EPI et EPC spécifiques** : combinaison ignifugé classe 2&4, écran faciale, cagoule classe 2&4, Gants isolant classes 00-4, Tapis isolant, Tabouret isolant, Terre mobile, perche à néon, cadenas de condamnation, pancartes des manœuvres, etc.

**Consignes particulières** : l'épreuve pourrait prévoir un temps de préparation n'excédant pas une heure, pour permettre aux candidats, d'élaborer les différents documents exigés de la phase théorique. On pourrait varier l'équipement (centrale hydroélectrique ou réseau de transport et de distribution) d'un groupe de candidats à un autre.

## 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 certificatif pour chaque module, les cadrages réglementaires qui seront développés par la suite, permettront de préciser la véritable architecture de ladite évaluation.

## **BIBLIOGRAPHIE**

MINESEC, MINEFOP, Guide méthodologique de rédaction, d'implantation des référentiels et programmes de formation élaborés selon l'APC au Cameroun, 2002, non édité

NEY Henry et MOREL Noel, Equipements de puissance, Nathan technique 2000, 145 pages

MERLIN Gerin, Catalogue de distribution basse tension, Schneider Electric 2014

WILDI Theodore, Electrotechnique, Les presses de l'université de Laval 2000, 1196 pages

RUARD Thierry, Energy training, Educational solutions, Schneider Electric 2015-2016, 212 pages

PAGES Jean-Marc, Guide pour le montage des projets de petite hydroélectricité, Ademe Mars 2003 147 pages

GONEN Turan, WILEY John (1988). Electric power transmission system engineering, analysis and design, Turkey 1988, 759 pages

BASTARD Patrick (1998), fonctionnement et réglage des systèmes de transport et de distribution d'énergie électrique, Paris 1998, 149 pages

[www.eneo.cm](http://www.eneo.cm)

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)