

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



REPUBLIC OF CAMEROON  
PEACE – WORK – FATHERLAND

-----  
CAMEROON – WORLD BANK  
COOPERATION

-----  
SECONDARY EDUCATION AND  
SKILLS  
DEVELOPMENT PROJECT

-----  
PROJECT COORDINATION UNIT

-----  
TECHNICAL COORDINATION OF  
COMPONENT II

## **REFERENTIEL DE FORMATION PROFESSIONNELLE**

*Selon l'Approche Par Compétences (APC)*

### **GUIDE D'ORGANISATION PEDAGOGIQUE ET MATERIELLE (GOPM)**

**SECTEUR : ENERGIE**

**METIER : MAINTENANCE EOLIENNE**

**NIVEAU DE QUALIFICATION : TECHNICIEN/TECHNICIENNE  
SPECIALISE**



## EQUIPE DE REDACTION

N°	Noms et prénom	Structure	Qualification
01	M. KENNE TAMZOP Ernest	MINEFOP	DEA
02	Mme MOKAM TAGNE Ghislaine	TA'AM Electric	INGÉNIEUR DE TRAVAUX ÉOLIENNE
03	M. NOUBISSI KAMLE Orly Pagnol		INGÉNIEUR ÉNERGIE RENOUEVABLE/ EOLIENNE ET SOLAIRE

## TABLE DES MATIERES

EQUIPE DE REDACTION .....	2
TABLE DES MATIERES.....	3
REMERCIEMENTS .....	4
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES.....	5
Liste des personnes consultées .....	6
PREMIERE PARTIE : STRATEGIES DE FORMATION .....	7
I. INTRODUCTION ET PRÉSENTATION DU GUIDE D'ORGANISATION PÉDAGOGIQUE ET MATÉRIELLE	9
II. BUTS DU RÉFÉRENTIEL DE FORMATION .....	11
III. DESCRIPTION DU REFERENTIEL DE FORMATION .....	12
IV. ORGANISATION DE LA FORMATION .....	15
IV-1- CONDITIONS D'ADMISSION.....	15
IV-3- PRÉSENTATION DU CHRONOGRAMME.....	18
IV-4- MODES D'ORGANISATION À PRIVILÉGIER .....	22
IV-5- PROMOTION DU PROGRAMME .....	26
V. LES RESSOURCES HUMAINES .....	27
V-1- QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES.....	27
V-2- BESOINS QUANTITATIFS EN MATIÈRE DE RESSOURCES HUMAINES.....	28
V-3- ORIENTATION DU RECRUTEMENT ET COMPÉTENCES RECHERCHÉES .....	28
V-4- PERFECTIONNEMENT DES FORMATEURS .....	29
VI. L'ORGANISATION PHYSIQUE ET MATÉRIELLE .....	31
VI-1- RESSOURCES MATERIELLES.....	31
VI-1-1 <i>Machinerie, équipement et accessoires</i> .....	32
VI-1-2 <i>Outils et instruments</i> .....	39
MCU GAL PIC DE L'AEPROM FLASH 8051 TL866II PLUS.....	49
VI-1-3 <i>Matériels de sécurité</i> .....	52
VI-1-4 <i>Matière d'œuvre et matière première</i> .....	54
VI-1-5 <i>Mobilier et équipement de bureau</i> .....	57
VI-1-6 <i>Matériel audiovisuel et informatique</i> .....	59
VI-1-7 <i>Matériel didactique</i> .....	62
VI-2- RESSOURCES PHYSIQUES .....	65
VII. SCENARIO DE RECHANGE.....	65
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	71
EQUIPE DE VALIDATION.....	73

## REMERCIEMENTS

Ce Guide d'Organisation Pédagogique et Matérielle (GOPM) a été élaboré et sera exploité grâce à l'impulsion de Monsieur ISSA TCHIROMA BAKARY, Ministre de l'Emploi et de la Formation Professionnelle, dans le cadre Projet d'Appui au Développement de l'Enseignement Secondaire et des Compétences pour la Croissance et l'Emploi (PADESCE). Aussi, tenons-nous à exprimer au Ministre de l'Emploi et de la Formation Professionnelle notre profonde gratitude pour cette opportunité offerte qui permettra la normalisation de la formation au métier de Maintenance éolienne (niveau de qualification : Technicien/Technicienne Spécialisé (e)) et sa valorisation au Cameroun.

En outre, nous apprécions à sa juste valeur la collaboration avec les différents acteurs de la formation professionnelle (Experts-Métiers, Formateurs et Entreprises) dans le cadre de la rédaction des contenus du présent Guide d'Organisation Pédagogique et Matérielle (GOPM).

Que ces acteurs consultés, dont les noms figurent sur la liste ci-jointe trouvent ici l'expression de nos remerciements pour leurs disponibilités et leurs contributions.

## ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

APC	Approche Par Compétences
AST	Analyse de la Situation de Travail
CFM	Centre de Formation aux Métiers
EPC	Équipements de Protection Collective
EPI	Équipements de Protection Individuelle
GP	Guide Pédagogique
GOPM	Guide d'Organisation Pédagogique et Matérielle
HSSE	Hygiène, Santé, Sécurité et Environnement
IGF	Inspection Générale des Formations
MINEFOP	Ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
OIF	Organisation internationale de la francophonie
PADESCE	Projet d'Amélioration Des Enseignements Secondaires et des Compétences pour la Croissance et l'Emploi
RF	Référentiel de Formation
RMC	Référentiel Métier Compétences
VAE	Validation des Acquis et de l'Expérience

## LISTE DES PERSONNES CONSULTÉES

- **Professionnels**

N°	Noms et Prénoms	Structure	Qualification
01	ALHADJI MEY ABAME	GLOBAL ENERGY SYSTEM SOLUTIONS	Professionnel
02	NDOLHASSEM MARTIN	AGIR	Professionnel
03	NGANGUEM	SOLKAM TECH SARL	Professionnel
04	SALAMOUN BADIA	ETS HYDRO-DOMBE	Professionnel
05	ALIOUM PATCHA	BAYTOUL AT-TADWIR (CFP)	Professionnel

- **Pédagogues**

N°	Noms et Prénoms	Structure	Qualification
<b>01</b>	NDOLHASSEM MARTIN	AGIR	Professionnel en énergie renouvelable
<b>02</b>	NGANGUEM	SOLKAM TECH SARL	Professionnel en énergie renouvelable
<b>03</b>	ALIOUM PATCHA	BAYTOUL AT-TADWIR (CFP)	Professionnel en énergie renouvelable

## **PREMIERE PARTIE : STRATEGIES DE FORMATION**



## I. INTRODUCTION ET PRÉSENTATION DU GUIDE D'ORGANISATION PÉDAGOGIQUE ET MATÉRIELLE

Le guide d'organisation pédagogique et matérielle est un document d'accompagnement à caractère indicatif. En ce sens, l'administration centrale peut prescrire des conditions minimales d'implantation ou des modes de financement communs pour assurer la conformité des dispositifs et des moyens de formation.

Le Guide d'Organisation Pédagogique et Matérielle est un document de soutien. Il est considéré comme le support privilégié pour la mise en application d'un programme de formation. On y trouve l'information visant à combler les différents besoins inhérents aux programmes en matière de modes d'organisation, de ressources humaines, de matériel, d'appareillage et d'outillage, de ressources matérielles et d'aménagement des lieux.

Tenant compte des difficultés que certaines structures de formation pourraient rencontrer, ce guide précise les conditions minimales de mise en place de la formation en fournissant des renseignements sur certains scénarios possibles d'organisation, des données de nature administrative, pédagogique, technique et financière, pouvant être déployés.

Il est conseillé de l'utiliser pour l'implantation des référentiels de formation et d'évaluation dans les structures de formation. Ce document vise les personnes suivantes : les responsables de la gestion centrale (gestionnaires des ressources humaines, financières, physiques et matérielles), les gestionnaires d'établissement et les équipes pédagogiques chargées de la mise en place des nouveaux référentiels et de la formation.

Le guide d'organisation pédagogique et matérielle varie selon le contexte, le type de formation et la nature des besoins de chaque établissement de formation. Il est en fait le scénario retenu faisant suite aux travaux d'élaboration des référentiels de formation et d'évaluation. Il tient compte des décisions pédagogiques et organisationnelles, prises lors de l'élaboration de ces documents.

L'organisation pédagogique repose sur une détermination des besoins, tant quantitatifs que qualitatifs, en matière des ressources humaines.

Le logigramme du référentiel de formation propose d'aborder chaque compétence selon un ordre séquentiel de formation qui conditionne la mobilisation et l'utilisation des diverses ressources requises.

Le chronogramme de formation quant à lui est mis à contribution pour établir le nombre de formateurs nécessaires pour exécuter diverses tâches, préciser les domaines d'intervention qui pourraient être repartis entre ces formateurs, préciser les profils types des formateurs, appropriés à la mise en œuvre d'une formation de qualité. Il met en évidence les besoins de perfectionnement du personnel en place et permet de relever certaines carences portant sur les difficultés à accéder à une expertise plus spécialisée.

Une formation professionnelle de qualité demande un minimum de moyens : ressources humaines, ressources physiques et financières. Dans le cas où les moyens sont limités, de solutions de rechange doivent être trouvées et des modes d'organisation donnant accès à des ressources extérieures ou conduisant à la production des biens et de services doivent être explorés, pour pouvoir atténuer les coûts de formation.

En se basant sur le scénario retenu pour la mise en œuvre de formation, l'équipe de production a défini et présenté les équipements, la matière d'œuvre, les locaux et les aménagements que le projet de formation demande. Une attention particulière doit être portée à l'utilisation de ces ressources et à l'entretien des équipements, pour garantir leur durabilité.

## II. BUTS DU RÉFÉRENTIEL DE FORMATION

Le référentiel de formation vise à rendre apte le professionnel de la maintenance éolienne à préparer le métier de maintenance éolienne. Il prépare donc la personne à devenir un travailleur du secteur de l'énergie pouvant mener des activités de maintenance éolienne seul, en équipe et sous supervision, pour le compte d'une entreprise ou à son compte personnel.

De plus, le référentiel de formation vise à rendre apte le professionnel de la maintenance éolienne à réaliser le diagnostic d'un dysfonctionnement mécanique et électrique des éoliennes domestiques et ou industrielle. Il doit également afficher un niveau de performance satisfaisant dans les domaines de la maintenance préventive et curative.

Dans l'exercice de son métier, le maintenancier éolienne doit maîtriser le principe de fonctionnement des organes, analyser le comportement des systèmes mécaniques, réaliser des dessins techniques des organes mécaniques, appréhender les notions de technologies de base relatives aux circuits électriques et électroniques etc....

Étant donné que le professionnel de la maintenance éolienne travaille souvent seul, en équipe et sous supervision, il doit démontrer de bonnes attitudes relationnelles en milieu de travail ou même dans la société.

### III. DESCRIPTION DU REFERENTIEL DE FORMATION

Le référentiel de formation en maintenance éolienne a été élaboré suivant l'Approche Par Compétences (APC) qui exige, notamment, la participation de partenaires du milieu de travail et du milieu de la formation.

Il a pour objet de professionnaliser le parcours de l'apprenant, lequel construit progressivement les éléments de sa compétence à travers l'acquisition de savoirs et savoir-faire, attitudes et comportements.

Il est formulé par objectifs, conçu selon une approche globale qui tient compte à la fois de facteurs tels les besoins de formation, la situation de travail, les buts ainsi que les stratégies et les moyens pour atteindre les objectifs.

Le référentiel de formation énonce et structure les compétences minimales que l'apprenant doit acquérir au terme de sa formation. Ce référentiel doit servir de référence pour la planification de l'enseignement et de l'apprentissage ainsi que pour la préparation du matériel didactique et du matériel d'évaluation.

Le référentiel de formation en maintenance éolienne prévoit une durée de 1755 heures pour la formation dont, 1245 heures consacrées aux compétences particulières et 510 heures aux compétences générales soit respectivement 70,94% et 29,05 %. Cette durée couvre le temps consacré à la formation, à l'évaluation des apprentissages aux fins de la sanction des études et à l'enseignement correctif.

Le référentiel de formation est composé de 15 modules formés de 7 compétences générales et 8 compétences particulières.

Les modules de formation sont en lien les uns avec les autres et contribuent à l'acquisition des compétences. L'ordre séquentiel de passage des modules est présenté dans le logigramme.

Les liens entre les diverses compétences d'une part et entre les compétences et le processus de travail d'autre part permettent de décrire les compétences et la nature des relations qui les unissent, rendant ainsi cohérent et applicable le référentiel de formation. Les compétences sont traduites en actions observables et en résultats mesurables.

La durée de formation par module va de 30 à 180 heures à l'établissement. Elle est de 315 heures en milieu professionnel.

Le référentiel oriente une formation structurée autour de l'étude de situations donnant aux apprenants l'occasion de :

- comprendre : l'apprenant acquiert les savoirs et savoir-faire nécessaires à la compréhension des situations ;
- agir : l'apprenant mobilise les savoirs et acquiert la capacité d'agir et d'évaluer son action ;
- transférer : l'apprenant conceptualise et acquiert la capacité de transposer ses acquis dans des situations nouvelles.

Les compétences qui y sont développées sont les suivantes :

**Tableau synthèse du programme**

N°	Énoncé de la compétence	Durée en Heure	CP	CG	Unités	Types d'objets	Types de compétences	Titre du Module
01	Se situer au regard du métier et de la formation	30	0	30	2	S	G	Métier et Formation
02	Communiquer en milieu professionnel	30	0	30	2	C	G	Communication
03	Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité, à l'intégrité physique et à l'environnement	45	0	45	3	S	G	Hygiène, Santé, Sécurité et Environnement
04	Utiliser les machines électriques	120	0	120	8	C	G	Utilisation des machines électriques et hydrauliques
05	Utiliser les modules de commande et de contrôle des machines électriques	120	0	120	8	C	G	Commande et contrôle des machines électriques
06	Utiliser les composants mécaniques	120	0	120	8	C	G	Utilisation des composants mécaniques des éoliennes
07	Différencier les types de systèmes éoliens	90	90	0	6	C	P	Typologie des systèmes éoliens
08	Dimensionner les systèmes éoliens	90	90	0	6	C	P	Dimensionnement des systèmes éoliens
09	Assurer la mise en marche et l'arrêt des machines des installations éoliennes	90	90	0	6	C	P	Mise en marche et arrêt des machines des installations éoliennes

10	Réaliser le diagnostic des dysfonctionnements des systèmes éoliens	180	180	0	12	C	P	Diagnostic de dysfonctionnement des systèmes éoliens
11	Effectuer la maintenance préventive des systèmes éoliens	120	120	0	8	C	P	Maintenance préventive des systèmes éoliens
12	Effectuer la maintenance corrective des systèmes éoliens	180	180	0	12	C	P	Maintenance corrective des systèmes éoliens
13	Utiliser les logiciels de GMAO	180	180	0	12	C	P	Utilisation des logiciels de GMAO
14	Rechercher l'emploi	45	0	45	3	S	G	Entrepreneuriat
15	S'intégrer en milieu professionnel	315	315	0	20	C	P	Stage professionnel
<b>TOTAL</b>		1755	1245	510	116			
			70,94%	29,05%				
H=Heure ; CP=Compétence Particulière ; CG=Compétence Générale ; S=Situation ; C=Comportement ; G=Générale (Compétence) ; P=Particulière								

## IV. ORGANISATION DE LA FORMATION

Le guide d'organisation est centré sur les outils et les moyens à mettre en œuvre pour offrir la formation. Il ne traite donc pas des contenus ou des stratégies pédagogiques présentées dans le référentiel de formation et dans le guide pédagogique.

Pour réaliser le volet organisation pédagogique du guide d'organisation, l'ensemble des contenus du référentiel de formation, du guide pédagogique et du référentiel d'évaluation sont pris en considération.

L'organisation de la formation exige une planification qui conduit à déterminer la séquence de mise en œuvre des compétences et leur répartition dans le temps. Pour appuyer ces travaux, il a fallu le logigramme, que l'on retrouve dans le référentiel de formation. Ainsi que le chronogramme figuré dans le guide pédagogique.

Pour compléter cette planification, un tableau proposant un scénario de mise en œuvre de la formation s'ajoute.

Ainsi, se présentent les compétences avec de précisions sur leur mise en œuvre et des contraintes liées auxdites compétences. Pour l'organisation de cette formation, il est aussi nécessaire de connaître les conditions d'admission au centre de formation et de promouvoir cette formation.

### IV-1- Conditions d'admission

L'admission en formation se fait par voie de concours ou étude de dossier. Les candidats désirant suivre la formation en maintenance éolienne doivent avoir au moins le niveau de la classe de Terminal de l'enseignement technique, scientifique ou équivalent.

Il serait avantageux que les postulants au métier de maintenance éolienne sachent lire l'anglais parce qu'ils doivent comprendre et interpréter la documentation technique, rédiger la plupart du temps dans cette langue.

Ils doivent en outre aimer la mécanique et l'électricité, faire preuve d'un esprit logique et d'un jugement sûr, aimer la lecture et se tenir à date sur les nouvelles technologies. En effet, ce métier exige une capacité d'analyse approfondie pour être en mesure de trouver la bonne solution aux problèmes rencontrés? Il doit avoir le sang froid et ne pas être explosif devant les difficultés.

Il serait souhaitable de vérifier certaines qualités professionnelles chez les candidats qui désirent être admis au programme :

- Une acuité visuelle parfaite;
- L'adresse;
- Le souci de la qualité du travail;
- L'esprit d'équipe;
- La perception artistique;
- L'esprit d'initiative.

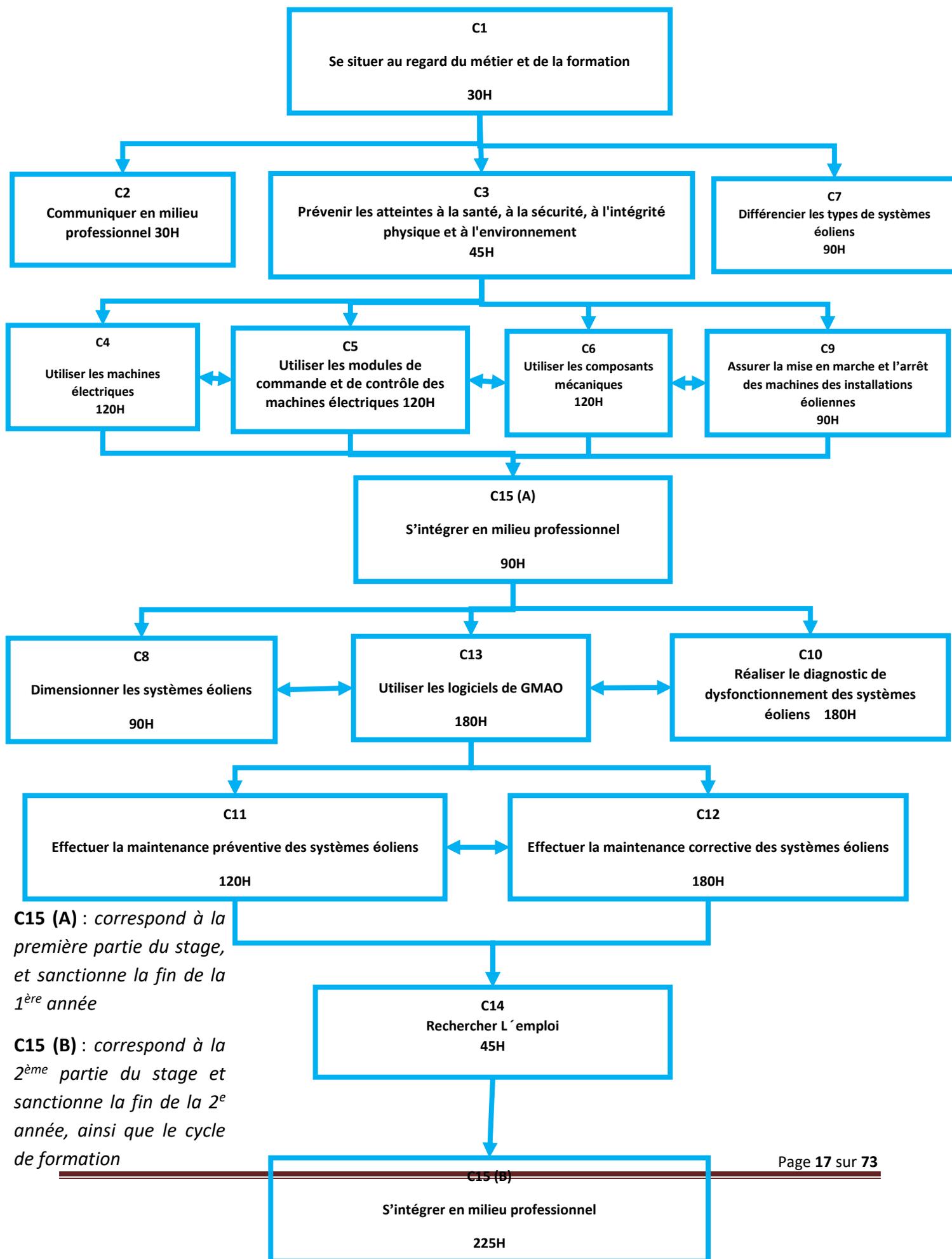
NB. Les diverses séquences de travail imposent le maintien prolongé en position debout.

#### IV -2- Présentation du logigramme

Le logigramme est une représentation schématique de l'ordre d'acquisition des compétences. C'est une séquence de mise en œuvre des compétences, et par conséquent de la mobilisation des ressources humaines, physiques et matérielles nécessaires pour la formation. Le logigramme assure une planification du référentiel et présente l'articulation des compétences. Il vise à assurer la cohésion et la progression des apprentissages.

Le logigramme tient compte, pour une compétence donnée, des apprentissages déjà accomplis, de ceux qui se déroulent en parallèle et de ceux qui sont à venir. Son but est de donner une idée globale du déroulement de la formation.

Pour le métier de maintenance éolienne, le logigramme est proposé comme suit :



**C15 (A) :** correspond à la première partie du stage, et sanctionne la fin de la 1<sup>ère</sup> année

**C15 (B) :** correspond à la 2<sup>ème</sup> partie du stage et sanctionne la fin de la 2<sup>e</sup> année, ainsi que le cycle de formation

### IV-3- Présentation du chronogramme

Le chronogramme de réalisation de la formation est une représentation schématique présentant l'ordre selon lequel les compétences devraient être acquises et la répartition dans le temps, des activités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation. Il assure une planification globale des compétences du référentiel et présente l'articulation qui existe entre les compétences. Cette planification vise à assurer une cohésion et une progression des apprentissages.

Le chronogramme respecte certaines contraintes organisationnelles, à savoir :

- La durée totale du référentiel et celle attribuée à chaque compétence ;
- Le nombre d'heures d'apprentissage hebdomadaire, semestriel et annuel ;
- La logique de la matrice des objets de formation et du logigramme des compétences ;
- Les périodes durant lesquelles le milieu du travail se montre disponible pour organiser la tenue de stage.

Le chronogramme sert à résoudre les questions de définition des tâches du personnel, d'utilisation des locaux d'enseignement et des ateliers de travaux pratiques. Il repose sur une situation type et devra être ajusté en fonction de la situation réelle de chaque structure de formation. Il peut également être modifié à chaque période de l'année, en fonction des contraintes locales. Pour le métier de maintenance éolienne, le chronogramme est proposé comme suit :

## CHRONOGRAMME

	Compétences particulières								Compétences générales							
Numéro	7	8	9	10	11	12	13	15	1	2	3	4	5	6	14	T
Durée (H)	90	90	90	180	120	180	180	315	30	30	45	120	120	120	30	1755
Semaine																
1									30							30
2	15									10	10					35
3	15									10	10					35
4	15									10	10					35
5	20										15					35
6	15											20				35
7	10											25				35
8												20	15			35
9												20	15			35
10												20	15			35
11												15	20			35
12													15	20		35
13													15	20		35
14													15	20		35
15													10	25		35
16			15											20		35
17			20											15		35
18			35													35
19			20													20
20								40								40
21								40								40

22								40								40
23		15					20									35
24		15					20									35
25		15					20									35
26		15					20									35
27		15					20									35
28		15					20									35
29				25			10									35
30				25			10									35
31				25			10									35
32				25			10									35
33				25			10									35
34				25			10									35
35				30												30
36					15	20										35
37					15	20										35
38					15	20										35
39					15	20										35
40					15	20										35
41					15	20										35
42					15	20										35
43					15	20										35
44						20										20
45														45		45
46								40								40
47								40								40

48								40								40
49								40								40
50								35								35
<b>TOTAL</b>	90	90	90	180	120	180	180	315	30	30	45	120	120	120	45	1755

#### IV-4- MODES D'ORGANISATION À PRIVILÉGIÉ

Le mode d'organisation de la formation pourrait être compris à travers le tableau ci-dessous qui présente l'ensemble des compétences, la durée réservée à chaque compétence, la nature des activités, les installations physiques, les équipements spécialisés et le commentaire lié à chaque compétence.

Ce tableau précise les caractéristiques et les principales contraintes rattachées à la mise en œuvre des compétences.

La nature des compétences renseigne sur la répartition de temps pour la formation théorique et la formation pratique. Cette information est fournie à titre indicatif et peut être variée en fonction du contexte et des caractéristiques de l'environnement d'apprentissage.

Le tableau présente également les principales exigences en matière d'organisation physique et matérielle de la formation.

Les stages en entreprise et les autres activités sont mentionnés dans la colonne « commentaires ».

Le scénario de mise en œuvre de cette formation se présente comme suit :

N°	Titre du module	Compétences	Durée(h)	Nature des activités (T ou P)	Locaux ou installation physiques	Équipements spécialisés
1	Métier et Formation	Se situer au regard du métier et de la formation	30	100% T	En salle de classe ou en entreprise	Non
2	Communication	Communiquer en milieu professionnel	30	70 % T, 30% P	En salle de classe, atelier, laboratoire	EPI, boîtes à pharmacie, mannequin, ordinateur, vidéo projecteur
3	Hygiène, Santé, Sécurité et Environnement	Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité, à l'intégrité physique et à l'environnement	45	70 % T, 30% P	En salle de classe	Vidéo projecteur
4	Utilisation des machines électriques	Utiliser les machines électriques	120	80% T, 20% P	En salle de classe en atelier	Vidéo projecteur
5	Commande et contrôle des machines électriques	Utiliser les modules de commande et de contrôle des machines électriques	120	60 % T 40 % P	En salle de dessin, en atelier	Table de dessin et instruments de dessin, ordinateur, vidéo projecteur, pâte à modeler, EPI
6	Utilisation des composants mécaniques	Utiliser les composants mécaniques	120	70 % T, 30 % P	En salle, en atelier	Machines, outillages, matière d'œuvre, EPI, ordinateur, vidéo projecteur Etc.

N°	Titre du module	Compétences	Durée(h)	Nature des activités (T ou P)	Locaux ou installation physiques	Équipements spécialisés
7	Typologie des systèmes éoliens	Différencier les types de systèmes éoliens	90	30 % T, 70 % P	En salle, en atelier,	Équipements de laboratoire de physique et documents techniques
8	Dimensionnement des éoliennes	Dimensionner les éoliennes	90	50 % T, 50 % P	En salle multimédia	Ordinateur, vidéo projecteur, Imprimante dispositif de connexion internet
9	Mise en marche et arrêt des machines des installations éoliennes	Assurer la mise en marche et l'arrêt des machines des installations éoliennes	90	3% T, 7 0% P	En salle, en atelier,	Équipements divers et outillages
10	Diagnostic de dysfonctionnement des systèmes éoliens	Réaliser le diagnostic de dysfonctionnement des éoliens	180	20 % T, 90 % P	En salle, en atelier,	Équipements divers et outillages
11	Maintenance préventive des systèmes éoliens	Effectuer la maintenance préventive des systèmes éoliens	120	20 % T, 80 % P	En salle, en atelier,	Équipements divers et outillages

N°	Titre du module	Compétences	Durée(h)	Nature des activités (T ou P)	Locaux ou installation physiques	Équipements spécialisés
12	Maintenance corrective des systèmes éoliens	Effectuer la maintenance corrective des systèmes éoliens	180	20 % T, 80 % P	En salle, en atelier,	Équipements divers et outillages
13	Utilisation des logiciels de GMAO	Utiliser les logiciels de GMAO	180	10 % T, 90 % P	En salle, en atelier,	Équipements divers et outillages
14	Entrepreneuriat	Rechercher l'emploi	45	20% T, et 80% P	En salle, en atelier,	Équipements divers et outillages
15	Stage professionnel	S'intégrer en milieu professionnel	315	20 % T, 80 % P	En salle, en atelier,	Équipements divers et outillages

#### IV-5- PROMOTION DU PROGRAMME

Il appartient aux établissements d'enseignement ou au ministère de l'Emploi et de la Formation Professionnelle de faire la promotion de leurs programmes de formation professionnelle auprès de la population en général et, des potentiels apprenants et d'éventuels employeurs en particulier. À cet égard, diverses pistes peuvent être exploitées. La promotion peut prendre différentes formes allant des journées portes ouvertes complétées par des visites guidées, à la présence de stands à l'occasion de foires ou de salons thématiques.

Voici quelques éléments de promotion pouvant être mis en avant :

- Les perspectives d'emploi et les conditions de travail;
- La qualité de la formation assurée notamment par des formateurs pétris d'expériences qui maîtrisent tous les aspects d'un professionnel de maintenance éolienne;
- L'environnement de formation dont le dispositif opérationnel et les exigences permettent de recréer le plus possible le contexte réel de travail;
- L'approche de formation axée sur la pratique en relation étroite avec les compétences déterminées avec les partenaires du monde de travail;
- La possibilité d'obtenir une qualification basée sur un ensemble de compétences retenues en relation avec l'exercice du métier ;
- Les conditions d'admission à la formation.

## V. LES RESSOURCES HUMAINES

Ce chapitre précise les besoins de formateurs / enseignants et de personnel de soutien. Il fournit les données pertinentes pour la sélection, la formation et le perfectionnement du personnel ou l'attribution des tâches aux employés. L'information fournie est à titre de suggestion.

Pour le choix du personnel et l'organisation du travail, on prend en compte les ententes de travail et les conventions en vigueur. Ce chapitre détermine également les domaines dans lesquels il serait recommandé de proposer des activités de perfectionnement. Les formateurs sont des personnes ayant une bonne expérience en maintenance des systèmes éoliens.

Même si la réussite de la mise en œuvre du programme dépend en grande partie de la compétence et de l'expérience professionnelle du personnel formateur en matière de pédagogie, de docimologie et d'andragogie, il sera peut-être souhaitable de recourir aux services de techniciens ou de spécialistes du métier.

La présente partie du Guide formule certaines suggestions à considérer au moment de choisir de nouveaux personnels ou d'attribuer des tâches au personnel déjà en place.

### V-1- QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES

Pour former une équipe de formateurs efficaces, on tient compte de la correspondance entre les caractéristiques des compétences du programme et l'expérience acquise dans la profession. De plus, l'affectation en priorité du personnel formateur dans son champ de compétence pourrait constituer un argument supplémentaire permettant d'assurer la qualité de l'enseignement.

Les formateurs du programme de maintenance éolienne sont appelés à faire état des savoirs et des compétences suivants :

- Une formation technique en électrotechnique et électricité;
- Des habiletés en mécanique, pneumatique et en hydraulique;
- Des habiletés et aptitudes en lecture et interprétation de plans, schémas et dessins;
- Des habiletés en réalisation des diagnostics, en maintenance préventive et corrective;
- Des habiletés en programmation des équipements de commande et de contrôle des machines électriques;
- Des habiletés en prédiction des dysfonctionnements et défaillances

En outre, les qualités suivantes sont souhaitées :

- La capacité de s'exprimer clairement et de communiquer;
- La polyvalence;
- Le sens de l'organisation et de la planification;
- La capacité de diriger une équipe de travail;
- La capacité de superviser des activités;
- La disponibilité;

- L'adaptabilité;
- La flexibilité;
- Le sens de la perfection;
- La capacité de se perfectionner;
- L'esprit d'équipe;
- L'habileté manuelle et technique.

## V-2- BESOINS QUANTITATIFS EN MATIÈRE DE RESSOURCES HUMAINES

Pour l'implantation du référentiel de formation professionnelle du métier de maintenance éolienne, le besoin exprimé en ressources humaines est le suivant :

<b>Qualité</b>	<b>Nombre</b>	<b>Niveau académique</b>	<b>Formation professionnelle</b>	<b>Expérience professionnelle</b>
<b>Formateur spécialiste</b>	02	Baccalauréat Technique Industriel +3 ans	Ingénieur ou Licence Technologique et professionnelle en ER, ET	Au moins 2 ans
<b>Technicien en maintenance éolienne</b>	01	≥ BT	Souhaitée	Au moins 3 ans
<b>Spécialiste en normes qualité</b>	01	Baccalauréat +3 ans	≥licence ou équivalent	Au moins 2 ans
<b>Enseignant de psychologie du travail</b>	01	Baccalauréat +3 ans	PCEG	Au moins 2 ans
<b>Manœuvre</b>	02	Sans qualification ou qualification sommaire		

La répartition des tâches devrait tenir compte de l'organisation horaire proposée dans le chronogramme de formation ainsi que de l'organisation mise en œuvre par l'équipe pédagogique (chef d'unité, responsable des stages et insertion, professionnels divers).

## V-3- ORIENTATION DU RECRUTEMENT ET COMPÉTENCES RECHERCHÉES

Pour le recrutement de nouveaux formateurs, on recommande :

- les diplômés des grandes écoles et/ou les Professeurs de l'Enseignement Technique justifiant d'une expérience d'au moins deux ans (02) dans le domaine de compétence.

- un Baccalauréat technique industriel ou un Baccalauréat scientifique, ou encore un GCE AL en Sciences, auquel on aura associé au moins trois (03) années d'expériences avérées dans le domaine de compétence ;
- Une expérience de 10 ans au moins pour les titulaires d'un CAP industriel ou équivalent dans son domaine de compétence ;
- Une expérience de 15 ans au moins pour les non diplômés mais ayant acquis l'expérience sur le tas.

De plus, une formation en pédagogie (plus précisément selon l'Approche Par Compétences) est essentielle et devra être acquise au moment de l'embauche ou assurée le plus tôt possible après le recrutement.

#### V-4- Perfectionnement des formateurs

L'implantation du référentiel de formation demande le perfectionnement des formateurs. Pour cela, ils devraient demeurer en rapport avec l'entreprise pour être informés des nouvelles techniques et d'équipements nouveaux. À cet effet, le perfectionnement pourrait faire l'objet les domaines suivants :

##### *Domaine technique*

- Les automates programmables et les systèmes automatisés;
- La commande électronique de moteurs;
- Les systèmes pneumatiques et hydrauliques;
- Les logiciels de simulation;
- Les logiciels de dessin;
- Les logiciels de traitement de texte;
- Les tableurs;
- La commande numérique

##### *Domaine pédagogique*

Il est difficile de trouver un expert du métier ayant une formation pédagogique adéquate. Il est relativement facile de recruter des formateurs ayant une bonne maîtrise des compétences du métier visé. Pour cela, une formation de base s'impose pour la majorité des personnes recrutées pour la formation professionnelle. Il est en effet utile de réaliser un bilan de compétences de la personne recrutée afin de déterminer les besoins de perfectionnement, en tenant compte du personnel déjà en place et du personnel de soutien. Les besoins de perfectionnement peuvent concerner les volets de la planification et de la préparation des activités de formation et d'évaluation, les diverses méthodes à utiliser pour donner la formation, l'utilisation des équipements et de matériel pédagogiques et didactiques, etc. Les aspects plus distincts du référentiel de formation peuvent s'y ajouter. Pour ces activités, le guide pédagogique peut servir de référence de base.

##### *Domaine de l'Approche par les Compétences*

Il faut offrir aux formateurs, sans tenir compte de leur niveau de maîtrise du métier, une formation portant sur l'APC, approche utilisée pour élaborer le référentiel de formation et les guides d'accompagnement, pour apporter un soutien à l'implantation du référentiel de formation.

Pour cette formation, les thèmes abordés peuvent être par exemple l'appropriation du contenu du référentiel de formation, la lecture et l'interprétation de la matrice des objets de formation, l'utilisation des tableaux de spécification, etc.

L'APC implique une relation avec l'entreprise pour suivre l'évolution des nouveaux produits, des nouvelles technologies et des nouvelles techniques. A cet effet, les formateurs doivent participer aux colloques et aux journées d'information ou expositions organisées en collaboration avec les spécialistes du métier.

Des stages pratiques de courte durée en milieu professionnel peuvent être une autre possibilité.

#### *Domaine de la santé, l'hygiène, sécurité et environnement*

Ce volet de perfectionnement implique la prise en charge de la prévention liée au mieux-être au travail. Ceci inclut les connaissances, les habilités et les attitudes pour préparer dans les bonnes conditions les personnes en emploi. Le souci de prévention doit être une préoccupation importante à intégrer dans l'apprentissage de tout métier ou de toute profession. Cette prévention doit s'appliquer dans l'exécution de toutes les tâches au cours des apprentissages et de l'évaluation.

Que ce soit sur le plan de la sécurité personnelle ou de protection de l'environnement, la démarche de prévention comporte trois étapes :

- Repérer les dangers et les facteurs de risque ;
- Corriger les situations à problèmes ;
- Prendre des dispositions pour éviter les problèmes

Pour s'assurer que les formateurs maîtrisent les différents contours de la formation, un perfectionnement spécial devrait les accompagner.

## VI. L'ORGANISATION PHYSIQUE ET MATÉRIELLE

Pour déterminer les besoins en matière de ressources physiques et matérielles, il faut une analyse systématique des informations liées à chaque compétence du référentiel de formation. Ces informations sont complétées par le contenu du référentiel d'évaluation. Les éléments de la compétence, le contexte de réalisation du référentiel de formation, les indicateurs et les critères d'évaluation fournissent la majorité des informations concernant les ressources physiques et matérielles.

Les fiches de suggestions pédagogiques fournissent les informations manquantes.

Une catégorisation des ressources physiques et matérielles nécessaires facilite le relevé des besoins et des conditions d'implantation des référentiels. La catégorisation regroupe les éléments ayant les caractéristiques communes et élabore des devis d'implantation ou de mise à niveau des dispositifs de formation. Une telle catégorisation aide à mettre en place ou à réviser les modalités de financement de la formation et d'entretien du parc d'équipements.

### VI- 1- RESSOURCES MATERIELLES

Ce volet présente la liste des ressources matérielles nécessaires à la mise en œuvre du référentiel du métier de Technicien Spécialisé de maintenance éolienne.

Les quantités proposées prennent en compte 25 apprenants et les ressources nécessaires pour le formateur.

Les tableaux ci-dessous présentent les ressources nécessaires classées par catégorie.

## VI-1-1 Machinerie, équipement et accessoires

Cette catégorie comprend les machines-outils et l'équipement lourd. Ce sont des ensembles de mécanismes ou de pièces servant à exécuter un travail. Cette catégorie comprend aussi les accessoires, soit tout objet qui complète la machine ou un équipement. Elle inclut également les pièces de rechange, nécessaires à l'entretien et au bon fonctionnement des différentes machines-outils et équipements.

N°	Désignation	Caractéristiques Principales	Type de local	Compétences	Quantité
1	Aléseuses	Orientation de la broche : horizontale Puissance : 1,5 kW (2,03943 hp). Type de commande : conventionnelle, à commande manuelle	AT	11,12	2
2	Équilibreuses	La portée de masse de la pièce (kg) : 10000 Diamètre max. De la pièce (mm) : 2400 Puissance moteur (kw) : 22 Couple de serrage de joint de cardan (N·m) : 2250	AT	4,5,9,10, 11,12	2
3	Perceuses électriques	Dimensions du colis : 3 x 2 x 1 cm; 50 grammes Puissance : 1500 Watts	AT	4,5, 9,10, 11,12	3
4	Cisailles électriques	Finition : Brossée Matière : Plastique, Acier inoxydable, Fonte, Acier allié Fonctions spéciales Brossée Puissance : 500 W	AT	9,10, 11,12	3
5	Soudeuses à l'arc électrique	Machines de soudage électrique 5000 W Alimentation : 230Volts Puissance absorbée : 2,3KW Électrodes utilisables : rutiles, basiques, inox; fonte	AT	11,12	5

N°	Désignation	Caractéristiques Principales	Type de local	Compétences	Quantité
		Tension à vide : 72VOLT Puissance : 10-80V			
6	Machines de perçage et taraudage électriques	Puissance moteur 2.2/2.8 KW 400 V 3 Ph ~ 50 Hz Puissance système d'arrosage 100 W Capacité perçage * ø 55 mm Perçage en continu* ø 50 mm Course de broche 400 mm Nombre de vitesses 16 Vitesse de broche 45 - 2000 T/min. 0.1/0.15/0.2 mm/T Descente automatique 3 vitesses	AT	9,10, 11,12	2
7	Machines de fraisage et d'alésage électriques	Diamètre de broche 110 Nombre de vitesse de broche 22 Gamme de vitesse de broche 8 à 1 000 tr/min Puissance du moteur principal 7,5kW Couple de tête de surfaçage max 1960N.M Diamètre de la tête de surfaçage 600 mm Plage de vitesse de tête de face 4 à 200 tr/min Nombre de vitesse de tête de face 18 Surface de travail de la table (LxW) 1140x1000mm Charge max. Autorisée sur la barre de coupe 2500kg	AT	9,10, 11,12	2

N°	Désignation	Caractéristiques Principales	Type de local	Compétences	Quantité
8	Machines de découpe au laser électriques	Zone de travail 1500*3000mm (facultatif) Puissance de sortie laser 1000W/2000W/3000W/4000w (en option) La vitesse de coupe max. 25m/min Accélération maximale 1,5 g	AT	9,10, 11,12	2
9	Machines de découpe de circuits imprimés	Mode de coupe Fraise supérieure Mode de production En ligne Plage de coupe 250×350mm Vitesse de coupe 1 à 100 mm/s. Tension 220 V CA 50 / 60 Hz Tension du collecteur de poussière C.A.~380 V.	AT	4,5, 9,10,11,12	2
10	Station de soudure des composants électroniques	Température 150-450 °C Puissance 40-48 W Tension électrique 240 V	AT	4,5, 11,12	25
11	Machine de gravure de circuits imprimés	Lumière d'exposition : lampe d'exposition spéciale avancée de 3 KW Longueur d'onde effective : 420-640nm Pompe à vide : degré de vide 99,5%, puissance 200W Temps d'exposition : 0-999s réglable Alimentation électrique : 220V/AC 50HZ 3.2KW	AT	4,5, 11,12	3
12	Imprimante 3D	Plus grande précision, impression rapide et super stable.	AT	4,5, 7,8, 11,12	3

N°	Désignation	Caractéristiques Principales	Type de local	Compétences	Quantité
		Écran tactile couleur de 3,5 pouces L'extrudeuse Titan peut imprimer du TPU Mise à niveau de la carte mère, plus pratique Nivellement automatique ultrasilencieux.			
13	Tours à usiner	Diamètre vis mère 20 mm Pas de vis mère 4 mm Filetage 0.4 à 3 mm/tr 12 Moteur monophasé 230 V 1400 W	AT	11,12	1
14	Rectifieuses.	Puissance moteur 7.46 kW Alimentation 400 V Fréquence 50 Hz Diamètre extérieur de la meule 405 mm Largeur de la meule 50 mm Alésage meule 127 mm	AT	11,12	3
15	Machines de découpe laser	Type de coupe Feuille, plaque et tube Types de tubes laser Fibre Puissance du laser 500w - 6000w	AT	11,12	1
16	Stations de soudage	Catégorie FER - POSTE A SOUDER Tension d'entrée: 220V, 50-60Hz Tension à vide: 56V Gamme de courant: 20 - 250A Cycle de service nominal: 60% Facteur de puissance: 0,93	AT	11,12	3
17	Meules portatives à angle pour disques de	À angle pour disques de 150 mm type commercial	AT	11,12	3

N°	Désignation	Caractéristiques Principales	Type de local	Compétences	Quantité
	150 mm	Vitesse de rotation de 9000 tpm, moteur de 800 watts- 240 volts- 1 ph- 50 Hz. Pour meules de rectification, ébarbage, façonnage, nettoyage et finition.			
18	Perceuses électriques	De 13 mm à vitesses variables et réversibles. Moteur: Puissance de 800 watts – 240 volts – 1 ph- 50 Hz; Vitesses de 0-600 tpm, Telle que Dewalt TD 935 ou équivalent.	AT	9,10, 11,12	3
19	Microscopes électroniques	Caméra de microscope, Microscope numérique HD USB, loupe de bureau électronique industrielle	AT	9,10, 11,12	2
20	Tables antistatiques	Taille: 120*60*75cm Matériau: panneau de densité et panneau de mélamine Surface: surface antistatique de haute qualité Champ d'application: établi de ligne d'assemblage, Traitement électronique, bricolage de modèles, Établi d'entretien, établi d'emballage	AT	11,12	2
21	Palans et treuils	Levage à câble 2000W + Télécommande Matériaux Alliage d'Aluminium & Acier Allié Charge maximale 1200 kg	AT	9,10, 11,12	2

N°	Désignation	Caractéristiques Principales	Type de local	Compétences	Quantité
22	Compresseurs d'air	Fréquence d'utilisation Intensif Pression maximale 10 bar Puissance du moteur 3 CV (230 V~) Volume d'air aspiré 550 L/min Capacité cuve / réservoir 100 l Type de tension Monophasé	AT	9,10, 11,12	2
23	Nacelles élévatrices	Hauteur de travail 25,60 m Hauteur de plancher 23,60 m Charge maxi dans le panier 230 kg Bras articulé Oui	AT	9,10, 11,12	1
24	Power and Energy logger	PEL 103 - Tension jusqu'à 1000V; - Courant jusqu'à 10 000A ; - Puissance jusqu'à 10GW/Gvar/GVA; - Mémoire carte SD.	AT	9,10, 11,12	1
25	Moteur asynchrone triphasé	230/400V; 50Hz; 1.5KW; IP55; 1420tr/min	AT	4,5, 7,8	2
26	Transformateur monophasé	0.8KVA ; p : 230V ; S : 48V ;50Hz ; IP :22 ; Cl : F	AT	4,5, 7,8	2

N°	Désignation	Caractéristiques Principales	Type de local	Compétences	Quantité
27	Centrale d'expérimentation éolienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puissance nominale : <b>20 kW</b></li> <li>- Diamètre du rotor : <b>10 à 15 mètres</b></li> <li>- Vitesse de vent de démarrage : <b>3 à 4 m/s.</b></li> <li>- Vitesse de vent maximale : <b>12 à 15 m/s.</b></li> <li>- Type de générateur : <b>synchrones ou asynchrones</b></li> <li>- Système de contrôle intégré</li> <li>- Hauteur de la tour : <b>20 à 30 mètres.</b></li> </ul>	AT	4,5,8,9,10,11,12,13	5
28	Moteur asynchrone triphasé	230/400V ; 50Hz ; 1.5KW ; IP55 ; 1420tr/min	AT	4,5,8,9,10,11,12,13	25
29	Transformateur monophasé	0.8KVA ; p : 230V ; S : 48V ; 50Hz ; IP : 22 ; Cl : F	AT	4,5,8,9,10,11,12,13	25

## VI-1-2 Outils et instruments

Cette catégorie comprend les outils et les instruments servant à agir sur la matière, à exécuter un travail, à faire une opération ou à prendre des mesures. Ils peuvent être mécaniques ou manuels. On y trouve également des petits outils et instruments mis à la disposition des apprenants. Pour prévenir les pertes, les disparitions et les bris, pour assurer la disponibilité, il faut mettre en place des mesures particulières de gestion.

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
1	Extracteurs de composants	Extracteur de composant de carte de circuit imprimé d'extracteur de puce	AT	4,5,9,10,11,12	3
2	Cintreuse à tube manuelle	De type hydraulique pour tube de 6 à 50 mm de dia. Matériel acier et cuivre.	AT	11,12	3
3	Coupe tuyaux	Acier noir de plomberie. Pour diamètre de 10 à 75 mm dia.	AT	11,12	3
4	Marteau de machiniste	De 4 Kg avec manche de bois de 30 cm.	AT	9,10, 11,12	3
5	Masse	De 2 kg Tête forgée et traitée à manche de bois.	AT	9,10, 11,12	3
6	Réglet	En acier de 2 mètres	AT	9,10, 11,12	3
7	Boîte à outils incluant une caisse en métal	Incluant une caisse métal portable professionnel (435x240x223 mm) entièrement cadenassable comprenant : 1 compartiment supérieur avec 2 porte-outils, 1 tiroir inférieur monté sur doubles glissières. accessoires : 12 clés mixtes : 8 à 17, 19 et 21 mm chrome vanadium finition poli-miroir, 4	AT	9,10, 11,12	3

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		clés hexagonales : 4 à 8 mm chrome vanadium finition satinée. 11 douilles métriques (carrée ¼ ») : 4,4.5, 5,5.5, 6 à 11 et 13 mm. 13 douilles métriques (carrée½ ») : 10 à 15, 17,19, 22, 24, 27, 30, 32 mm. 1 douille pour bougie 21mm, 1 adaptateur embout ¼ », 2 cliquets réversible et poignée caoutchouc, 2 cardans ¼ » et ½ », 2 rallonges courtes ¼ » de 70mm et ½ » de 115mm, 1 rallonge longue ½ » de 235mm, 2 poignées coulissantes ¼ » et 1/, 1 poignée tournevis réversible porte embouts, 3 embouts cruciformes, 3 embouts plats, 6 embouts hexagonaux.			
8	Appareils à diviser	Table rotative combinés; division simple et directe avec mandrin et plateau, contrepointe et accessoires.	AT	9,10, 11,12	3
9	Barre d'alésage micrométrique	Cône SA no 40 avec plaquette en carbure.	AT	11,12	3
10	Calibre de hauteur	10 mm à 310 mm, graduation de 0,02 mm, précision de 2 microns.	AT	9,10, 11,12	3
11	Ensemble de 6 micromètres	6 pièces de 0 à 150 mm Capacité 0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-125, 125-150 mm A partir de 25 mm d'amplitude avec repère	AT	10,11,12	3

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		de réglage Conforme DIN 863 Précision de lecture 0,01 mm Échelle chromée mate Broche de mesure diam 6,35 mm Surfaces de mesure en acier trempé. Pendant avec protection de main Tambour de mesure diam 17 mm Avec cliquet Pas de broche 0,5 mm Livré en coffret bois			
12	Jeux d'extracteurs de vis	N° 1 à 6 tel que fabriqué par Clarkson-Osborn no BM717 incluant les poignées à prises carrées, le tout dans un boîtier.	AT	9,10, 11,12	3
13	Jeux de forets	Dimension de 6 à 25 mm diamètre; à queue cylindrique pour les dimensions de 6 à 13 mm (ens. de 8) et à queue conique morse pour les dimensions de 14 à 25 mm (ensemble de 12) incluant les manchons de réductions de 2MTS intérieur à 3MTS extérieur; de 2MTS intérieur à 4MTS extérieur et 3MTS intérieur à 4MTS ext.	AT	9,10, 11,12	2
14	Pieds à coulisse	De 200 mm, précision de 0,01 mm.	AT	9,10, 11,12	2
		Vernier gradué 0,02 mm, avec étui.			2
		De 150 mm, incluant tige de mesure de			2

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		profondeur.			
		Vernier de 450 mm à lecture directe pour marbre de métrologie.			2
		De 450 mm, résolution de 0,01 mm, numérique avec sortie. Pour marbre de métrologie.			2
		Vernier de 300 mm. Précision de 0.01 mm.			2
		De profondeur, 150 mm.			2
15	Pierre à affuter	Norton FJF 234 ou équivalent.	AT	9,10, 11,12	5
16	Pointe à tracer	En acier de 7 mm par 150 mm.	AT	9,10, 11,12	3
17	Pointeaux à centrer	Jeu de 7 pointeaux à centrer à tige carrée dans un coffret de bois.	AT	9,10, 11,12	3
18	Jeu de 6 pointeaux	En acier, corps rond, longueur de 100 à 150 mm dans un étui.	AT	9,10, 11,12	3
19	Rapporteur d'angles	Sur règle de 600 mm	AT	9,10, 11,12	3
		En acier, avec graduation de 1 degré, longueur de base de 150 mm			3
		En acier chromé 0-180° longueur de 150 mm			3
20	Réducteur	Cône no 40 à 50.	AT	9,10, 11,12	3
21	Règle en acier graduée	De 150 mm	AT	9,10, 11,12	3
22	Règle en acier chromé	Graduée de 300 mm	AT	9,10, 11,12	3
23	Règle en acier	Graduée de 600 m	AT	9,10, 11,12	3

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
	chromé				
24	Clé à rochet	Impérial (3/8), métrique (9,6 mm)	AT	9,10, 11,12	3
25	Clé ajustable	200 mm de longueur	AT	9,10, 11,12	3
26	Clé Allen	Jeux impérial et métrique	AT	9,10, 11,12	3
27	Clé ouverte et fermée	Métrique et impérial 6 mm à 32 mm W à 1W	AT	9,10, 11,12	3
28	Compas à pointe sèche	150 mm	AT	9,10, 11,12	3
29	Compas à verge	Pour montage sur règle de métal avec ajustement final par vis micrométrique	AT	9,10, 11,12	3
30	Débitmètre	Pour argon, CO <sub>2</sub> et argon/CO <sub>2</sub>	AT	9,10, 11,12	3
31	Douilles longues	Jeux métrique (12, 8mm) et impérial (W)	AT	9,10, 11,12	3
32	Ensemble de limes	De différentes formes et différentes longueurs, avec manche	AT	9,10, 11,12	3
33	Ensemble de raccords	Pour boyaux d'oxygène et d'acétylène	AT	9,10, 11,12	3
34	Équerre à chapeau	De 400 mm X 600 mm graduée	AT	9,10, 11,12	3
35	Équerre combinée	300 mm	AT	9,10, 11,12	3
36	Fausse équerre	300 mm	AT	9,10, 11,12	3
37	Jeu de tarauds	De différents diamètres	AT	9,10, 11,12	3
38	Manodétendeurs	Pour l'acétylène	AT	9,10, 11,12	3
		Pour l'oxygène			3

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
39	Marteau à piquer	Manche de métal et bout pointu	AT	9,10, 11,12	3
40	Pince à serre collet	Pour boyau	AT	9,10, 11,12	3
41	Pince-étau	À double prise	AT	9,10, 11,12	3
42	Pince multiprises	250 mm de longueur	AT	9,10, 11,12	3
43	Pince universelle	250 mm de longueur	AT	9,10, 11,12	3
44	Porte-filière	Avec jeu	AT	9,10, 11,12	3
45	Prise de masse	300 ampères	AT	9,10, 11,12	3
46	Règle d'acier	300 mm flexible	AT	9,10, 11,12	3
47	Ruban à mesurer	Métrique (5 m) et impérial (20 pouces)	AT	9,10, 11,12	3
48	Scie à métal	Manuelle, cadre de 350 mm	AT	9,10, 11,12	3
49	Tournevis	Jeu de différentes formes	AT	9,10, 11,12	3
50	Batterie	Batterie GEL de 100 Ah/12VDC	AT	9,10, 11,12	3
51	Onduleur/chargeur	Onduleur 200W 12VDC/220VAC	AT	9,10, 11,12	3
52	Lampes LED	Lampes LED de 5W et Accessoires	AT	9,10, 11,12	3
53	Voltmètre	Voltmètre à Bobine Mobile et Aimant Permanent (PMMC) Voltmètre à Fer Mobile Voltmètre Numérique (DVM) Électrodynamique Voltmètre à Redresseur Voltmètre à Induction Voltmètre Electrostatique	AT	9,10, 11,12	3
54	Wattmètre	Longueurs d'onde (nm) 850 ~ 1700	AT	9,10, 11,12	3

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		Type de détecteur InGaAs Longueurs d'onde (nm) standards 850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625 Plages de test (dBm) -50 ~ + 26 ou -70 ~ + 3 Incertitude $\pm 5 \%$ Résolutions Linéarité : 0,1 % logarithme : 0.01dBm Connecteurs FC, ST, LC, SC Températures opératoires (°C) -10~+50 Températures de stockage (°C) -30~+60 Poids 430g (sans batteries) Dimensions (mm) 200 $\times$ 90 $\times$ 43 Batterie 4 Piles AA (Batterie au lithium en option) Autonomie de la batterie Plus de 150h (selon le type de batterie) Extinction automatique Après 10min			
55	Multimètre	Tension continue de 200 mV à 600 V. Tension alternative de 200 à 600 V. Courant continue de 200 $\mu$ A à 10 Amp. Résistance de 200 ohms à 2 Még Ohms	AT	9,10, 11,12	3
56	Contrôleurs de vitesse	Puissance : de 0,75 kW à 2,8 MW en surcharge maximum Tension : 200 V / 400 V / 575 V / 690 V	AT	5,10	2
57	Systèmes de supervision et de	Pour la surveillance globale des machines onduleur et système SCADA.	AT	5,10	2

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
	contrôle				
58	Systèmes de sécurité et d'arrêt d'urgence	Interrupteurs à câble Durée de vie mécanique 250 000 manœuvres Température de stockage - 45 ... + 80 °C Tension nominale d'isolement Ui 250 V Pouvoir de coupure min. à 24 V 10 mA	AT	5,10	2
59	Systèmes de supervision et de contrôle	Logiciels et accessoires Parfaitement synchronisés Gamme dynamique Une grande variété de configurations Interfaces ouvertes Fonctionnement à distance	AT	5,10	2
60	Systèmes de sécurité et d'arrêt d'urgence	Protection des opérateurs et des machines 12V-50A	AT	5,10	2
61	Pompe à dessouder	Antistatique Matériau: ABS Longueur: 194 mm Ø: 20 mm	AT	9,10, 11,12	2
62	Logiciels de simulation de conception	Utilisés pour modéliser et simuler le comportement des éoliennes dans différentes conditions de vent.	AT	9,10, 11,12	2
63	Caméras thermiques	Utilisées pour détecter les points chauds ou les surchauffes dans les composants des éoliennes.	AT	9,10, 11,12	2

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
64	Testeurs de câbles et de connecteurs	Utilisés pour vérifier la continuité, l'isolement et les connexions des câbles électriques et des connecteurs dans les éoliennes.	AT	9,10, 11,12	2
65	Oscilloscopes	- Numérique - 30MHz - 2canaux	AT	9,10, 11,12	10
66	Analyseurs de vibrations	Système d'exploitation Noyau WinCE 6.0 Mémoire non volatile Carte mémoire micro SD, 2 Go interne Vitesse d'échantillonnage 2,5 kHz à 50 kHz Convertisseur A/N 4 canaux, 24 bits Type de capteur : Accéléromètre	AT	9,10, 11,12	2
67	Testeurs de terre	Robuste et étanche. Protection IP53 Conforme IEC 61557 -1 -4 -5 Sécurité IEC 61010 50V CAT IV	AT	9,10, 11,12	2
68	Logiciels SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)	Utilisés pour lire les codes d'erreur et effectuer des diagnostics sur les systèmes de contrôle des éoliennes.	AT	9,10, 11,12	1
69	Caméras d'inspection	Diamètre d'utilisation : Ø60 à 400 mm Passage de coudes à partir de Ø120 mm Longueur de jonc : 60 ou 120 mètres	AT	9,10, 11,12	2

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		Étanche IP68 Angle de vision : 90°			
70	Analyseurs de lubrifiants	Plage ± 199,9 Répétabilité = ± 2 % Power =5W Tension 220V±10% Globale de la consommation: = 5W (sans impression)	AT	9,10, 11,12	2
71	Elcometer 415	Gamme : 0 µm à 1000 µm (0 mils à 40 mils) Exactitude : ±3 % ou ±3 µm Résolution : 1 µm (0,1 mil) Température de fonctionnement (température ambiante 0 °C à 50 °C (32 °F à 120 °F Température de fonctionnement, maximale (sonde) : 80 °C (176 °F) Température de stockage : -10 °C à 55 °C (14 °F à 130 °F) Cas: ABS résistant aux chocs	AT	9,10, 11,12	2
72	Testeurs d'isolation	Tension 0,1V a 600V Low ohm résistance 0,01 Ohm a 20000K ohm Insulation résistance 0,01 Mohm a 20G ohm	AT	9,10, 11,12	2
73	Girouette / anémomètre.	Plage 0 à 60ms Wireless	AT	9,10, 11,12	2
74	Testeurs de	Automatique	AT	9,10, 11,12	2

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
	continuité				
75	Générateurs de signaux	Référence : UTG962E Fréquence max : 600MHz Nbre canaux : 2 Tension d'alimentation : 100...240v Échantillonnage : 200Msps Signal généré: carré DC impulsion rampe sinus bruit	AT	9,10, 11,12	2
76	KIT de coupe et de dénudage des fils	STRIPPING LENGTH Front 1÷50 mm – Back 1÷50 mm WORKABLE SECTIONS 0,1÷10 mm <sup>2</sup> CUTTING LENGTH 1 mm÷100 m Utilisés pour manipuler les câbles et les fils électriques.	AT	9,10, 11,12	2
77	Outils de sertissage	6-50mm <sup>2</sup> / 10-0AWG Utilisés pour sertir les connecteurs sur les câbles et les fils.	AT	9,10, 11,12	2
78	Appareils de reprogrammation	MCU GAL PIC de l'EEPROM FLASH 8051 TL866II Plus.	AT	11,12	2
79	Appareils mobiles	Caméra arrière : 50MP (1,0µm capteur-shift OIS) /108MP (grand angle) /2MP (bokeh) /LF 120Hz AMOLED avec empreinte digitale sur l'écran (6,67") Octa-Core(4*A78+ 4*A55)	AT	11,12,13	3
80	Lecteurs de	1D et 2D	AT	13	2

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
	codes-barres				
81	Imprimantes d'étiquettes	1D 2D USB BT/ Handheld Wireless 2,4G	AT	13	2
82	Appareils de communication	Des radios, des téléphones ou des systèmes de communication vocale sur IP (VoIP)	AT	13	5
83	Outils de planification et de suivi	Les calendriers, des tableaux de bord ou des indicateurs de performance clés (KPI) pour planifier, suivre et analyser les activités de maintenance.	AT	13	25
84	Yuman	Logiciel de GMAO	AT	13	1
85	KIT de coupe et de dénudage des fils	STRIPPING LENGTH Front 1÷50 mm – Back 1÷50 mm WORKABLE SECTIONS 0,1÷10 mm² CUTTING LENGTH 1 mm÷100 m Utilisés pour manipuler les câbles et les fils électriques.	AT	9,10, 11,12	2
86	Disjoncteur différentiel	2p ;40A/300mA	AT/MA	4,5,8,9,10,11,12,13	25
87	Piquet de terre	Cuivre, 1.2 mètres	AT/MA	4,5,8,9,10,11,12,13	25
88	Parafoudre	2KA/1000V	AT/MA	4,5,8,9,10,11,12,13	25
89	Barrette de coupure	Plage diamètre de câble: 6 à 13mm. Section de câble: 45mm². Dimensions: 150x45x60mm. Isolant: plastique. Platine métallique.	AT/MA	4,5,8,9,10,11,12,13	25

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		Liaison cuivre déconnectable.			
90	Coffret de protection	Apparent 2M;4M;8M;12M;18M	AT/MA	4,5,8,9,10,11,12,13	25
91	Contacteurs	C1-D	AT/MA	4,5,8,9,10,11,12,13	200
		LP1-D			
		LC1-D2510			
		LC1-D9511			
		LC1-D115			

### VI-1-3 Matériels de sécurité

Cette partie concerne tout objet nécessaire à la sécurité au travail.

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
1	Écran protecteur pour soudage	Avec cadre métallique approprié pour fermeture sur trois cotés et rideaux opaques.	AT	11,12	5
2	Extincteur à poudre	Capacité : poudre de 5 kg. Type ABC avec supports murales et ancrages appropriés.	AT	9,10,11,12	3
3	Hottes d'extraction avec tuyauterie flexible	100 mm dia, ventilateur de 5 Hp 380 volts-3ph-50 Hz.	AT	9,10,11,12	24
5	Bouchon antibruit	Pour les oreilles paquet de 12	AT/MA	9,10,11,12	10
6	Casque antibruit	Comprend le casque et les protèges-oreilles	AT/MA	9,10,11,12	5
7	Gants d'utilité	Pour manutention	AT/MA	9,10,11,12	30
8	Gants de soudage	GTAW	AT/MA	11,12	40
9	Lunettes de sécurité	Avec protecteurs latéraux	AT	9,10,11,12	20
10	Filtres portatifs pour gaz de soudage	Portatif, avec aspirateur électrique pour poste individuel.	AT	9,10,11,12	2
11	Gants en cuir/ paire	Pour soudeur	AT	9,10,11,12	2
12	Habillement à l'usage de l'ensemble	1-sarrau,2-Chaussures : souliers/bottes, 3-Gants	AT	9,10,11,12	2
13	Lunettes de sécurité/verres correcteurs	Pour les ensembles	AT	9,10,11,12	2
14	Lunettes de sécurité/verres neutres de rechange		AT	9,10,11,12	24

15	Trousse de premiers soins	Selon les normes exigées	AT	9,10,11,12	2
16	Équipement de protection contre les chutes	Harnais de sécurité Antichute réglable à 5 points	AT/MA	9,10,11,12	25

#### VI-1-4 Matière d'œuvre et matière première

Dans cette section, on précise la matière d'œuvre nécessaire à la prestation du programme à un groupe de 25 élèves.

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
1	Baguette d'apport	En acier 1,6 mm, Quantité en kg	MA	9,10,11,12	30
		En acier 2,4 mm Quantité en kg			10
2	Disque abrasif	Pour meulage, diamètre pour meules d'atelier.	MA	9,10,11,12	30
		Pour meulage, 175 mm		9,10,11,12	30
		Pour sablage 125 mm			30
3	Disque de coupage	Pour tronçonneuse, 350 mm de diamètre	MA	9,10,11,12	30
		Pour aluminium 125 mm de diamètre	MA		10
		Pour aluminium 175 mm de diamètre	MA		10
		Pour meuleuse fixe, 200 mm X 25 mm, fin	AT		4
		Pour meuleuse fixe 300 mm X 37,5 mm, Moyen	AT		4
4	Électrode de carbone	De différents diamètres, Boîte	MA	9,10,11,12	10
5	Électrode de tungstène	Thorié 2 % 2,4 mm	MA	9,10,11,12	20
		Zirconié 1,6 mm			20
		Zirconié 2,4 mm			100
6	Électrode de tungstène pur	2,4 mm	MA	9,10,11,12	50
7	Électrode	E-410113,2 mm Quantité en kg	MA	9,10,11,12	40
		E-480143,2 mm Quantité en kg			40
		E-480182,4 mm Quantité en kg			80
		E-480183,2 mm Quantité en kg			80

		E-480243,2 mm Quantité en kg			40
		E-480244,0 mm Quantité en kg			20
8	Tube	Épaisseur et forme diverses, En acier doux	AT	9,10,11,12	100
9	Tuyau noir	Épaisseur et diamètre différents, En acier doux.	AT	9,10,11,12	20
10	Vis à métal	De différents diamètres et de différentes longueurs, Boîte.	MA	9,10,11,12	5
11	Brosse d'acier inoxydable	À manche de bois	AT/MA	9,10,11,12	10
12	Buse	Pour soudage GMAW et FCAW	AT/MA	9,10,11,12	20
13	Buse en céramique	De différents diamètres, Pour le soudage GTAW	AT/MA	9,10,11,12	20
14	Acier à outil	AISI O1, forme rectangulaire, 10x35mm, barre de 3m	AT	9,10,11,12	1
		AISI O1, forme rectangulaire, 20x50mm, barre de 3m			1
		AISI O1, forme ronde, 8mm, barre de 3m			1
		AISI O1, forme ronde, 12mm, barre de 3m			1
		AISI O1, forme ronde, 25mm, barre de 3m			1
15	Perceuse, visseuse	Perceuse-visseuse sans fil TE-CD 18/2 Li + 39 (1x2.5Ah), power X-Change Einhell (Li-Ion, 18V, 44Nm, engrenage à 2 vitesses, avec batterie 2,5 Ah, chargeur rapide et jeu de 39 accessoires)	AT/MA	4, 6, 9, 11,12	25
16	Rallonge multiprises	TESSAN multiprises USB avec 4 prises 2P+T – 3USB -2m	AT/MA	4, 6, 9, 11,12	25
17	Enrouleurs automatiques	Marque : Himimi - Enrouleurs automatiques de câble 15m + 1m,	AT/MA	4, 6, 9, 11,12	25

		1500w~3000w rallonge enroueur électrique			
18	Cosse batteries	100A et 125A	AT/MA	4, 5, 9, 11,12	500
19	Scotch	Pour électricité, rouge, noir et jaune	AT/MA	4, 5, 9, 11,12	500
20	Ampoule Led	DC 5W/12VDC	AT/MA	5;8;9	50
30	Câble	Souple 3x4mm2	AT/MA	5;8;9	2 500ml
31	Câble	Souple 1x6mm2	AT/MA	5;8;9	2 500ml
32	Câbles de	Vert-jaune 1x16mm2	AT/MA	5;8;9	2 500ml
33	Câble	U1000, 3x2.5	AT/MA	4, 9,12	25
34	Cablette de terre	Cuivre nu 29 mm2	AT/MA	5;8;9	2 500ml
35	Gaines annelées	Legrand, 25Ø	AT/MA	9,12	25
36	Boitier carré à vis	Toutes les couleurs	AT/MA	9,12	250
37	Conducteur TH	1.5 mm2	AT/MA	4, 9,12	25
38	Conducteur TH	2.5 mm2	AT/MA	4, 9,12	25
39	Vis auto-foreuses	Pour fixation du câble de mise à la terre de l'ensemble du rail	AT/MA	4, 9,12	500
40	Coffret électrique	AC 3 pôles	AT/MA	4, 9,12	25
41	Coffret électrique	DC 3 pôles	AT/MA	4, 9,12	25
42	Connecteurs RST2013	Connection simple des 3 pôles de câble AC	AT/MA	4, 9,12	25
	Tout type Composants	Résistors	AT/MA	4, 9,12	10000

	électronique	Condensateurs			
		Transistors			
		Diodes			
		Amplificateurs opérationnels			
		Circuits intégrés			
		Radiateurs etc...			
43	Perchlorure	Pour gravure électronique	AT/MA		150Kg
44	Liquide révélateurs	Pour gravure électronique	AT/MA		100l
45	Plaques de cuivre présensibilisée	Format A4	AT/MA		100

#### VI-1-5 Mobilier et équipement de bureau

Cette section précise les ameublements non fixés et non intégrés aux immeubles, par exemple des chaises, des pupitres des bureaux, des tables de travail, des fauteuils, etc.

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
1	Bureau formateur	1500x750X750 mm	Salle de classe	4,5,6,7,8 9,10,11,12	1
2	Tableau noir	1m40x1m40	Salle de classe	4,5,6,7,8 9,10,11,12	1
3	Ordinateur portable de 15 po DELL	Disque dur 160 GO, Mémoire vive 1 GO processeur double cores de 2 GHZ DDR Lecteur-graveur CD-DVD carte graphique modem intégré, cartes réseaux 1 GO 3 Ports USB, Clavier AZERTY,	Bureau formateur	4,5,6,7,8 9,10,11,12	3

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		Souris USB, Fire wire compatible avec les projecteurs, tous raccords			
4	Réseau Ethernet	Système pour 24 machines et tous les appareils informatiques et bureautiques en réseau	Salle de classe et bureau formateur	4,5,6,7,8 9,10,11,12	1
5	Réseau sans fil, WIFI	WIFI 2,4 GHz et 5GHz.	Salle de classe et bureau formateur	4,5,6,7,8 9,10,11,12	1
6	Internet	Système avec serveur	Salle de classe et bureau formateur	4,5,6,7,8 9,10,11,12	1
7	Logiciel d'assistance	Logiciel pour formulation de recette et autres	Bureau formateur	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	2
8	Imprimante	Imprimante compatible avec le logiciel de formulation des recettes	Bureau formateur	4, 5, 6, 7,8 9, 10,11,12	1
9	Armoire de rangement	En métal, 0,82mx1,22mx0,33m	Atelier	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	2
10	Bibliothèque	1220x1800x300mm en bois massif	Bureau formateur	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	1
11	Chaise pour personnel enseignant	Noire, ajustable (hauteur et dos) 5 roulettes	Bureau formateur	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	4
12	Classeur	Brand format, ouverture latérale (3 tiroirs), métal	Bureau formateur	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	2
13	Poubelle de bureau	Plastique 380x350x400mm	Bureau formateur	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	2
14	Présentoir pour revues	4 tablettes réglables, métallique 200x1850mm	Bureau formateur	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	1
15	Table d'utilité	750x1500x750mm	Bureau formateur et	4, 5, 6, 7,8 9,	6

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
			atelier	10, 11,12	
16	Taille-crayon	Modèle conventionnel métallique, à suspendre	Bureau formateur et atelier	4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11,12	3

#### VI-1-6 Matériel audiovisuel et informatique.

Cette section précise les appareils, équipements associés à l'informatique, par exemple, un ordinateur, un projecteur, une imprimante, un logiciel et un didacticiel, un film, une vidéocassette, un diaporama, etc.

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
1	Écran de projection	Au mur ou mobile	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	2
2	Lecteur DVD et moniteur (TV) :	Avec support, TV, LCD de 100 mm	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	1
3	Vidéoprojecteur	2500 lumens avec deux lampes supplémentaires et tous les raccords pour les ordinateurs alimentation de 220-1-50	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	1

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
4	Projecteur à diapositives	Système à carrousel compris avec 2 carrousels de 21 mapes, alimentation 220-1-50	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	1
5	Rétroprojecteur	A 2 lampes, complets avec 2 lampes supplémentaires	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	2
6	Classeur latéral	A devants fixes, 4 tiroirs	Bureau formateur	8	3
7	Logiciel spécialisé	Pour la formation	Salle de classe	8	26
8	Classeur de dessus de bureau	En plastique, trois niveaux pour format A4	Salle de classe	8	25
2	Micro-ordinateur portable	Pour formateur	Bureau formateur	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	6
6	Connexion internet	Pour accès internet au niveau de la structure ( live box)	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	3
7	Photocopieur/scanneur	Pour multiplication des documents, canon IR 2025	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	2
8	Imprimante	Pour impression des documents, Hp laser couleur	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	3
21	Ordinateurs	Processeur Quad-core RAM supérieur ou égale à 16Go Disque dure combinaison HDD et SDD Carte graphique dédiée avec mémoire	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	25

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
		graphique Écran 15 pouces Port Ethernet, USB, HDMI, etc.			
22	Serveurs	RAM 8 Go Disque dure 500 Go ou 1 To Carte graphique NVIDIA Quadro ou AMD Radeon Pro Gestion à distance Port Ethernet haut débit	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	2
23	Routeurs/ commutateurs	Capacité de commutation 1 Gbit/s ou supérieure Nombre de ports élevé Gestion du réseau qualité de service (QoS), la gestion VLAN, le routage inter-VLAN, la prise en charge du protocole SNMP Protocoles de réseau Ethernet, TCP/IP, IPv4, IPv6, DHCP, OSPF, BGP Sécurité du réseau contrôle d'accès (ACL), la détection d'intrusion réseau (NIDS), les VPN (Virtual Private Network),	Salle multimédia	4,5, 7,8, 9,10, 11,12,13	2

## VI-1-7 Matériel didactique

Cette section précise les livres, dictionnaires, manuels techniques et fascicules destinés aux apprenants, ouvrages de référence et revues, cartes, diagrammes, tableaux et graphiques, planches, etc.

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
1	Livre Collège Français de métrologie : Processus de mesure : évaluer les incertitudes de mesure, 164 pages, parution le 07/03/2019.	Appareillages de mesure et de sécurité	Salle de formation	10,11,12	25
2	Cartes, chartes, tableaux, graphiques etc.	Affiches de sécurité, documents descriptifs des machines de l'atelier et du laboratoire.	Salle de formation	11,12	25
3	Acétates (jeu)	Normes de soudage Codes du dessin Références en chaudronnerie Normes de soudure haute pression Test, examen, carte soudeur H.P.	Salle de formation	,10,11,12	25
4	Document information	La santé et la sécurité dans les ateliers de formation	Salle de formation	10,11,12	25
5	Livre David Fedullo, Thierry Gallauziaux:	Installations électriques, normes, câblage, choix des	Salle de formation	10,11,12	25

N°	Désignation	Description	Type de local	Compétence	Quantité
	Memento de schémas électriques 2, parution le 13/05/2021.	équipements électriques et électroniques et appareillages électriques			
6	Livre Réal-Paul Bouchard, Guy Olivier : Circuits et machines électriques, parution 1981.	Installations électriques, composants électroniques, électronique de puissance	Salle de formation	4,5, 9,10,11,12,	25
7	Livrets techniques des machines	Choix des machines électriques et mécaniques	Salle de formation	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	25
8	Memotech Pneumatique capteurs et vérins	Choix Pneumatiques, capteurs et vérins	Salle de formation	6,7,9,10,11,12,13	25
9	Memotech protection	Choix des équipements de protection	Salle de formation	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	25
10	Memotech MAS	Choix des machines électriques	Salle de formation	4,5,7,9,10,11,12,13	25
11	Memotech Maintenance industrielle	Maintenance industrielle	Salle de formation	4,5,6,9,10,11,12,13	25
12	Memotech installation électrique BT	Installation électrique BT	Salle de formation	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	25
13	Memotech Electronique de puissance	Électronique de puissance	Salle de formation	4,5,9,10,11,12,13	25

<b>N°</b>	<b>Désignation</b>	<b>Description</b>	<b>Type de local</b>	<b>Compétence</b>	<b>Quantité</b>
14	Memotech électrotechnique	Électrotechnique	Salle de formation	4,5,9,10,11,12,13	25
15	Memotech câbles et conducteurs	Choix des machines électriques	Salle de formation	4,5,9,10,11,12,13	25

## VI- 2- RESSOURCES PHYSIQUES

Les ressources physiques du guide d'organisation présentent ici les renseignements portant sur les aménagements qu'exige la mise en œuvre d'un référentiel de formation pour le métier de maintenance éolienne. Pour la construction d'une nouvelle structure de formation, ces informations sont essentielles. Que ce soit les classes, les laboratoires d'essais et mesures, les ateliers d'électricité et ateliers de mécanique, les salles multi media ou les espaces de travail, les informations présentées permettent de mettre en évidence les besoins de création, d'adaptation et de modification des locaux et des installations existantes.

Tout aménagement est dépendant de son contexte d'apprentissage. Il est donc important de mettre en relation les aménagements et les activités d'apprentissage. Vu dans ce sens, à l'occasion de l'implantation d'un nouveau référentiel conçu selon l'APC, si la situation et les moyens le permettent, il faut procéder à la mise à niveau de l'ensemble des dispositifs de formation.

Des plans d'aménagements des locaux et des équipements devant répondre aux exigences de la formation doivent donc être suggérés. Les espaces délimités doivent être bien calculés en tenant compte du nombre d'apprenants et de postes de travail, du nombre d'appareils et du type d'équipements utilisés dans les ateliers et les autres locaux.

La mise en place de certaines installations exige le respect des normes et de règlements.

## VII. SCENARIO DE RECHANGE

La formation professionnelle développe les compétences rattachées directement à l'exercice d'un métier. Dans les milieux où les ressources humaines et financières sont limitées, cette formation représente un défi à relever. Pour y parvenir, trois conditions doivent être réunies, à savoir :

- disposer d'instruments de qualité ;
- avoir accès à des personnes de qualité ;
- disposer d'équipements et de matières d'œuvre permettant de recréer ou d'accéder à un environnement représentatif de la fonction de travail visée.

Pour remplir la première condition, la documentation dans le cadre de la démarche d'ingénierie pédagogique, le matériel didactique et d'évaluation ont été produits.

La réponse appropriée à la deuxième condition est la sélection rigoureuse des nouveaux formateurs, la formation et le perfectionnement du personnel en place.

Une formation de qualité exige un minimum d'équipements et de matières d'œuvre. Les ressources financières étant rares, il faut chercher systématiquement le partenariat avec les

entreprises pour contribuer à l'augmentation du potentiel des structures de formation et à faciliter l'accès aux ressources professionnelles.

Les principales pistes à explorer sont les suivantes :

- la production et la commercialisation des biens et des services ;
- la formation en entreprise ;
- le partage d'équipements avec les entreprises (locaux, machines) ;
- la collaboration à l'entretien du parc immobilier et des équipements de la structure de formation ;
- L'organisation des services aux entreprises comme la formation et le perfectionnement du personnel.

### **La production et la commercialisation des biens et des services**

La formation professionnelle exige que les apprenants soient placés en situation de production des biens et des services à travers l'exercice de l'apprentissage du métier. Cette production pendant la formation donne lieu à une valeur commerciale. Il est donc possible d'exploiter ce potentiel pour contribuer à une partie du coût de financement d'une structure de formation. Cependant, il faudra développer un cadre rigoureux qui vise à assurer aux apprenants une bonne formation au détriment de la production et d'autofinancement.

Pour les activités de commercialisation, il faudrait envisager une révision des lois et des règlements qui régissent la gestion des structures de formation, accordant à celle-ci une certaine autonomie et une autorisation de disposer une partie des profits réalisés.

Ces activités de commercialisation nécessitent une révision des modes de gestion des structures de formation afin d'assurer une transparence de gestion, un processus rigoureux de compte rendu et de vérification.

Ces activités de commercialisation nécessitent également une sensibilisation de la communauté pour éviter de considérer les apprenants comme des personnels disponibles à bon marché. Ces activités, considérées comme une concurrence déloyale pour certains, pourraient nuire à la mission de la structure de formation et à son rayonnement.

### **La formation en entreprise**

Dans un contexte où l'accès aux équipements spécialisés est limité, il est avantageux d'établir un partenariat avec les entreprises. Pour cela, il est proposé une approche selon laquelle, l'exploration et l'apprentissage de base se réalisent à la structure de formation et par la suite, le stage

en entreprise pourrait compléter la formation, développer la dextérité et approfondir certaines notions ou compétences en relation avec l'environnement de l'entreprise.

### **Le partage d'équipements avec les entreprises**

Dans certains domaines, il est possible que la structure de formation fasse l'achat d'équipement, seul ou avec les entreprises. Cet équipement sera mis partiellement à sa disposition, selon des modalités précises. Cette forme de collaboration permet à la structure de formation de réduire les coûts d'implantation et de réaliser la formation tout en permettant aussi aux entreprises du milieu d'avoir accès à certains équipements qu'elle ne pourrait pas normalement se procurer.

### **La collaboration à l'entretien du parc immobilier et des équipements de la structure de formation**

Il est possible d'obtenir la collaboration des entreprises du milieu pour l'entretien ou le renouvellement d'une partie du parc d'équipements, puisqu'il est de l'intérêt des deux parties que ce parc demeure disponible et fonctionnel.

### **L'organisation des services aux entreprises comme la formation et le perfectionnement du personnel**

Par la voie d'échanges, la structure de formation peut offrir aux entreprises des places pour la formation de son personnel en contrepartie de leur contribution à l'appui pour la formation (matériel, équipement, entretien, stage en entreprise, etc.).

Ce type de scénario ne peut être généralisé et uniformisé, mais peut être adapté au contexte du milieu d'implantation de chaque structure de formation.

Les bâtiments de l'administration, la bibliothèque, le centre multimédia, la salle de classe et l'atelier seront chacun dotés d'une centrale solaire, 10h de fonctionnement par jour, 3 jours d'autonomie. Le scénario d'alimentation du réseau d'éclairage de chaque bâtiment est comme suit :

- Centrale solaire en bon état de fonctionnement=Alimentation électrique par l'énergie solaire ;
- Centrale solaire en panne=Alimentation électrique par ENEO ou par groupe électrogène.

Les puissances des kits solaires sont les suivantes :

- Administration : 8 KVA
- Salle de classe : 8 KVA
- Atelier: 8 KVA
- Bibliothèque : 8 KVA

- Salle multimédia : 20 KVA

Le branchement de chaque bâtiment aura pour origine de branchement le tableau General basse tension situé dans le bloc technique à l'entrée du centre.

L'éclairage public du pourtour de la plateforme sera assuré par Candélabre solaire 1x84w.

### **Alimentation téléphonique et en réseau internet**

La connexion aux différents réseaux sera assurée par des passerelles GSM situées dans la salle multimédia. La liaison du local informatique avec les bâtiments sera réalisée en câble fibre optique cheminant en souterrain dans les buses PVC de 63.

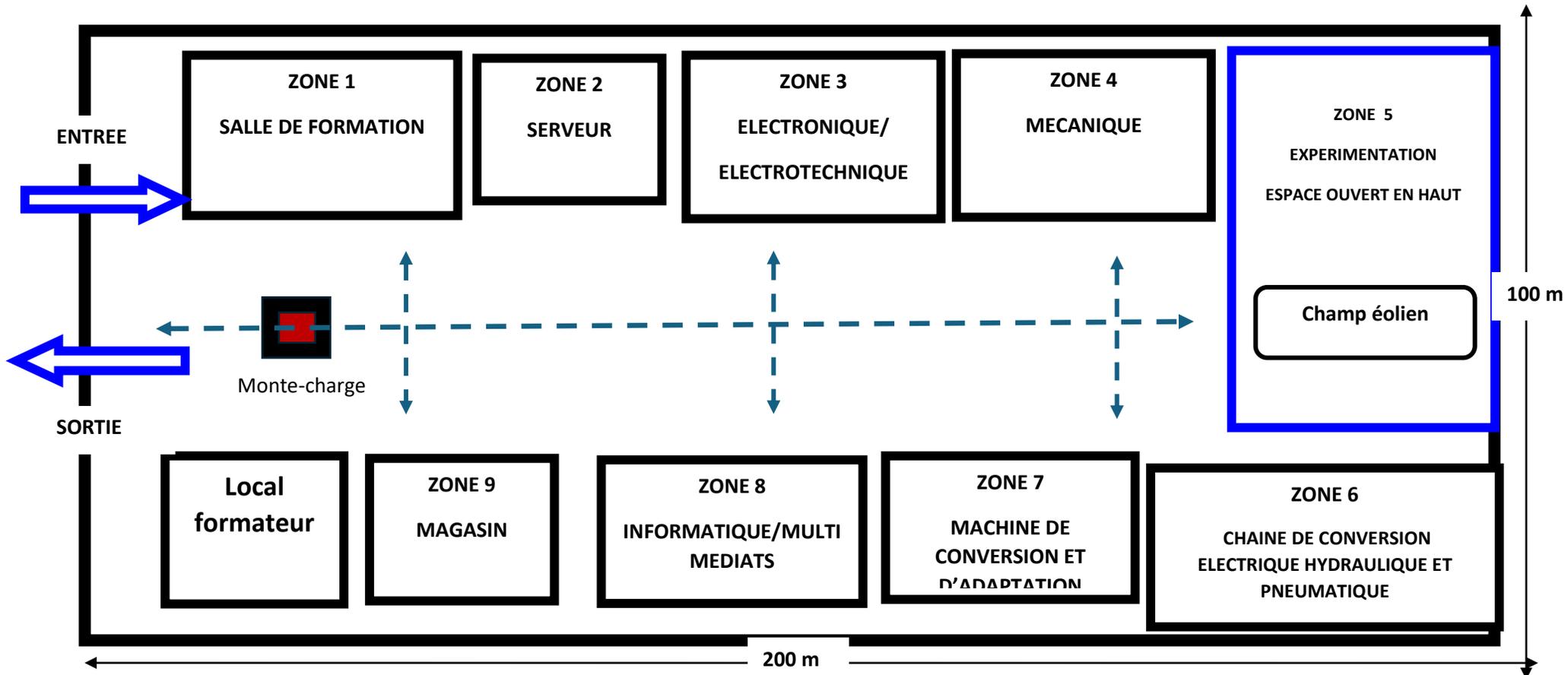
### **Les systèmes d'alarme et de détection**

### **Les aires de sports**

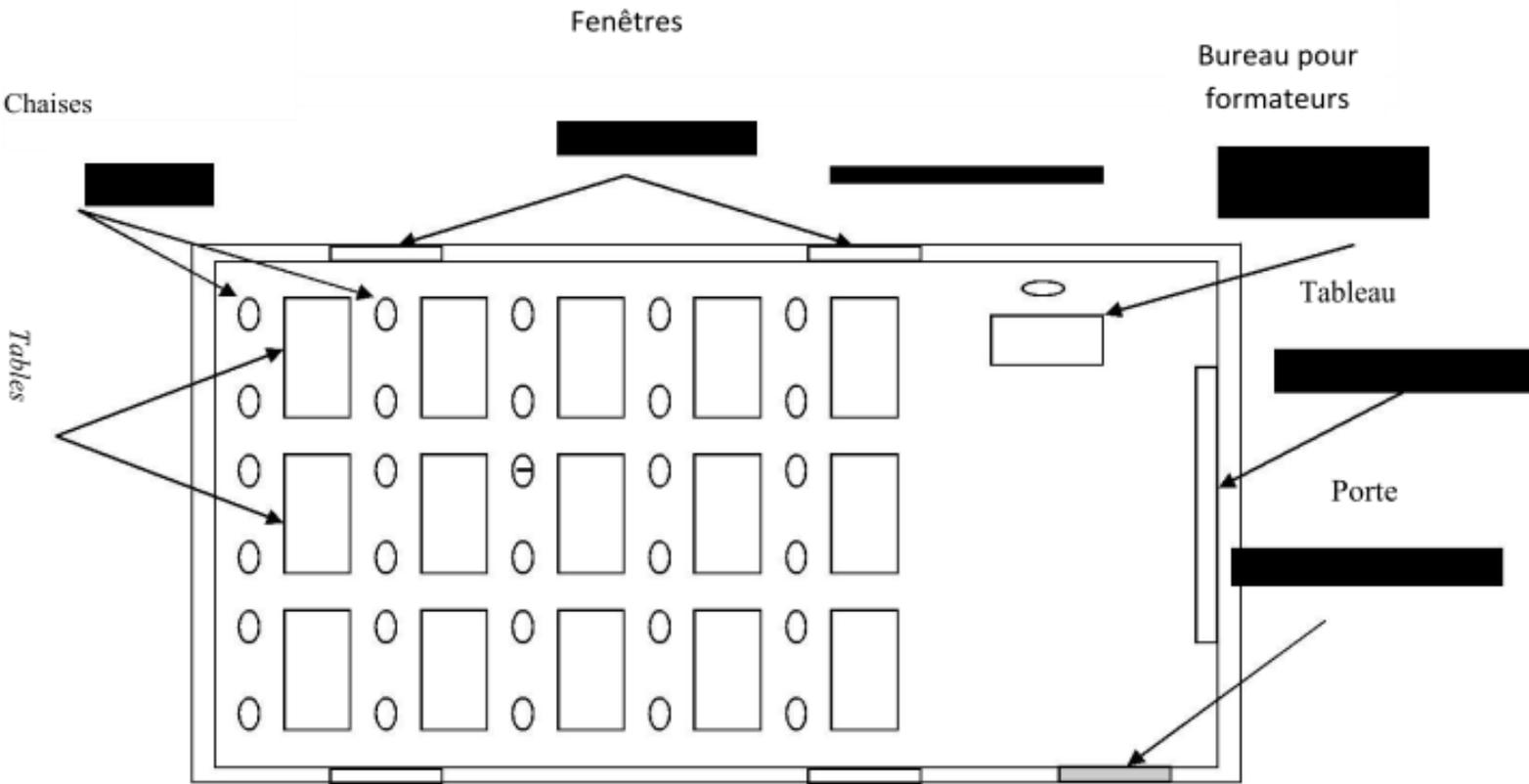
### **Le parking**

## ANNEXES

### PLAN DE DISTRIBUTION DES ESPACES DE TRAVAIL DANS UNE STRUCTURE DE FORMATION AU METIER DE MAINTENANCE EOLIENNE



# PLAN D'AMÉNAGEMENT PROPOSÉ POUR UNE SALLE DE FORMATION



Dimension salle de formation 10,5 m x 7 m x 3 m

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE, Les guides méthodologiques d'appui à la mise en œuvre de l'Approche Par Compétences en formation professionnelle, Guide - Conception et réalisation des études sectorielles et préliminaires, 2007, 77p.
2. ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE, Les guides méthodologiques d'appui à la mise en œuvre de l'Approche Par Compétences en formation professionnelle, Guide - Conception et réalisation d'un référentiel de métier-compétences, 2007.
3. ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE, Les guides méthodologiques d'appui à la mise en œuvre de l'Approche Par Compétences en formation professionnelle, Guide - Conception et production d'un guide pédagogique, 2007, 37p.
4. ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE, Les guides méthodologiques d'appui à la mise en œuvre de l'Approche Par Compétences en formation professionnelle, Guides - Conception et production d'un guide d'évaluation, 2007, 30p.
5. Samurçay, R., & Pastré, P. Stratégie de la formation professionnelle. 2004, République du Cameroun.
6. actucameroun, [En ligne]. Available: <https://actucameroun.com>. [Accès le 3 mai 2017].
7. Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, « L'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans les villes des pays en développement : cas de Bafoussam (Cameroun), » L'Afrique face au développement durable, vol. 7, n° 12, 2006.
8. D. KIDMO, Cours TP Génie Eolien, Maroua: Institut Supérieur du Sahel, 2017, p. 66.
9. D. K. Kaoga, «Assessment of wind energy potential for small scale water pumping systems in the north region of Cameroon,» vol. 3, n° 11, pp. 38-46, 2014.
10. T. J. MANGYANG, «Evaluation du potentiel énergétique éolien de la région du nord Cameroun / conception et réalisation d'une mini-éolienne pour le pompage d'eau,» Enren, Maroua, 2013.
11. J. V. M. e. P. Smulders, Le pompage éolien, Rome: Bulletin FAO, 1994, p. 115.
12. J.-L. P.-C. DAUX, «La chaîne d'énergie du pompage de l'eau,» CACHAN, 17/05/2006.
13. J. NSOUANDELE, Cours Génie Eolien, Maroua: Institut Supérieur du Sahel, 2017, p.92.
14. A. Hachemi, Modélisation énergétique et optimisation économique d'un système hybride dédié au pompage, Algérie: Université Mohamed Khider, 2017.
15. N. BOUBACAR, conception technico-économique d'un système de pompage autonome photovoltaïque-aérogénérateur, Montréal: National Library of Canada, 1999.
16. E. C. J. N. M. F. R. Jacopo Barbieri, recommandations sur les technologies énergétiques

- durables pour l'utilisation des aliments, Italie: Kosmos, 2015.
17. F. R. K. Ajayi O., «Wind Profile Characteristics and Econometrics Analysis of Wind Power Generation of a Site in Sokoto State,» vol. 1, n° 12, pp. 54-66, 2011.
  18. M. R. Patel, Wind and Solar Power Systems, New York: U.S. Merchant Marine Academy Kings Point.
  19. O. M. O. a. M. S. A. Olayinka S Ohunakinl, “Economic analysis of wind energy conversion systems using levelized cost of electricity and present value cost methods in Nigeria, Nigeria: International Journal of Energy and Environmental Engineering 4:2, 2013.
  20. vertigo, [En ligne]. Available: <https://vertigo.revues.org>. [Accès le 3 mai 2017].
  21. IE-CAMEROUN, traitement de l'information pour des politiques énergétiques favorisant l'écodéveloppement (TIPEE), Cameroun: HELIO International, 2011, p. 93.
  22. J. Royer, T. Djiako, E. Schiller et S. B. Sy, Le pompage photovoltaïque, Québec: IEPF/Université d'Ottawa/EIER/CREPA, 1998.
  23. «Principe de fonctionnement de l'énergie éolienne,» 9 8 2017. [En ligne]. Available: <http://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/eolienne/principe-fonctionnement-eolienne/>. [Accès le 9 8 2017].
  24. ECO infos, «Principe de fonctionnement de l'énergie éolienne,» 9 8 2017. [En ligne]. Available: <https://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/eolienne/principe-fonctionnement-eolienne/>. [Accès le 9 8 2017].

## EQUIPE DE VALIDATION

N°	Noms et prénom	Structure	Qualification
01	M. KENNE TAMZOP Ernest	MINEFOP	PLEG
02	Mme MOKAM TAGNE Ghislaine	TA'AM Electric	Ingénieur de travaux éolienne
03	M. NOUBISSI KAMLE Orly Pagnol		Ingénieur énergie renouvelable/ Eolienne et solaire
04	TCHOUKUI FQNMI Amos Raphael	ETS. ALPHA TECHNOLOGY S.A. - Yaoundé	Ingénieur énergie renouvelable/ Eolienne et solaire
05	FANTA EBOTANG Ariane Josianne	ETS. LOSANAGA - Douala	Ingénieur énergie renouvelable/ Eolienne et solaire