



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université KASDI MERBAH Ouargla
Institut de Technologie
Département d'ingénierie appliquée



Mémoire de LICENSE
Domaine : Science et technologie
Filière : Hygiène et Sécurité Industrielles
Spécialité : Hygiène, Sécurité et Environnement

Préparer par :

- LOGHRAIBI Oussama Abdelhak
- MHAMMEDI Mohammed Karim

Titre :

***L'ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS
DE SKTM GHARDAIA***

Encadré par :

Dr . BOULAAJOUL Younes

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciements

Je tiens à formuler mes gratitudes à tous ceux qui m'ont aidé de près comme de loin dans la réalisation de ce travail.

Tout d'abord à Dieu qui m'a donnée la force, et la patience, l'effort, et la volonté pour réaliser ce travail de recherche.

En second lieu, j'adresse mes remerciements les plus sincères à l'égard de ma professeure :

Dr. BOULAAJOUL Younes

Mon idéal pour ses précieux conseils et son aide durant préparer cette mémoire.

Mes vifs remerciements vont également aux Ingénieurs du SKTM GHARDAIA spécialement

Mr. GHERRAF Abderrahmane "

De leurs conseils et leurs encouragements pour et qui nous ont soutenu au parcours de nos recherche.

Sans oublier bien entendu mes collègues et mes chères amies.

Oussama et Mohammed



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ceux qui ont sacrifié leur vie pour mon bonheur et ma réussite, à ma et mon père. Grâce à eux.

À Toute ma famille

À Toutes mes amies de cette promotion.

A tous ceux qui m'aiment.

A tous ceux que j'aime.

Je dédie ce travail.



Oussama et Mohammed

TABLE DE MATIERE

TABLE DE MATIERE

Remerciements	
Dédicace.....	
Table de matière.....	
Liste des figures	
L'introduction général	
PARTIE THEORIQUE	
CHAPITRE I : DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PUISSANCE PV	
1.1. Introduction.....	04
1.2. Énergie solaire.....	04
1.3. Rayonnement solaire	04
1.4. Systèmes photovoltaïques	04
Conclusion	08
CHAPITRE II : PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS	
2.1. Introduction.....	10
2.2. Définitions des concepts : (OHSAS 18001 :2007)	10
2.2.1. Dangers (phénomène dangereux)	10
2.2.2. Types de dangers : (selon la norme OHSAS 18001).....	10
2.2.3. Situation dangereuse.....	10
2.2.4. Risque.....	11
2.2.5. Risques professionnels	11
2.2.6. Facteurs de risques professionnels	11
2.2.7. Processus d'apparition d'un dommage.....	12
2.2.8. Accident du travail	12
2.2.9. Maladie professionnelle	12
2.2.10. La prévention	13
2.2.11. La protection.....	13
2.2.12. La sécurité	13
CHAPITRE III : LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES	
3.1. Introduction.....	15
3.2. Les méthodes d'analyses les risques	15
3.2.1. Analyse préliminaire des risques (APR)	15
3.2.2. La méthode HAZOP.....	17
3.2.3. L'analyse des modes de défaillance de leur effet et de leur criticité (AMDEC)	18
CHAPITRE IV : L'EVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS	
4.1. Introduction	22
4.2. Rappel Règlementaire	22
4.3. Objectifs de l'évaluation des risques professionnels	22
4.4. L'évaluation des risques professionnels	22
4.5. Méthodologie D'évaluation Des Risques Professionnels	23

TABLE DE MATIERE

PARTIE PRATIQUE	
CHAPITER I : PRESENTATION DE SKTM OUED NACHOU	
1.1. Introduction	31
1.2. Présentation De SKTM OUED NACHOU	31
1.2.1. Présentation Générale	32
1.2.2. Répartition de puissance par Sous-Champ	32
1.2.3. Technologie utilisée à la centrale.....	34
CHAPITER II : EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL	
2.1. Evaluation de risque professionnel	38
2.1.1. Risque lie au bruit	38
2.1.2. Risque Lie A L'éclairage.....	38
2.1.3. Risque lie à l'ambiance thermique.....	39
2.1.4. Risque lie à l'activité physique	39
2.1.5. Effondrement et chute d'objet	39
2.1.6. Risque de chute de plain-pied	39
2.1.7. Risque de chute de hauteur	40
2.1.8. Risque lie à l'électricité	40
2.1.9. Risque d'incendie et d'explosion.....	41
2.1.10. Risque lie au travail sur écran	41
2.1.11. Risque psychosociale	41
2.2. Evaluation des Risques Professionnels.....	42
2.3. Recommandations	48
CONCLUSION.....	52
REFERENCES.....	54
RESUME.....	55

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES :

N°	Titre	Page
PARTIE THEORIQUE		
CHAPITRE I : DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PUISSANCE PV		
1	Typiquement du module PV	4
2	Typiquement d'une chaîne PV	5
3	Un générateur photovoltaïque	5
4	Boîte de dérivation	5
5	Banque de batterie	6
6	Typiquement d'un système PV relié au réseau	7
7	Typiquement d'un système PV autonome	8
CHAPITRE II : PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS		
1	Définition du danger	10
2	Définition de la Situation dangereuse	11
3	Processus d'apparition d'un dommage	12
CHAPITRE III : LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES		
1	La démarche AMDEC	19
CHAPITRE IV : L'ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS		
1	Méthodologie D'évaluation Des Risques Professionnels	23
PARTIE PRATIQUE		
CHAPITRE I : PRESENTATION DE SKTM OUED NACHOU		
1	SKTM OUED NECHOU	31
2	Situation SKTM OUED NECHOU	32
3	Répartition de puissance	32
4	Schéma Unifilaire de la centrale	33
5	Plan de masse SKTM OUED NECHOU	33
6	Panneaux en silicium monocristallin	34
7	Panneaux en silicium poly-cristallin	34
8	Panneaux en silicium amorphe (a-Si)	35
9	Panneaux en couche mince (Cd-Te)	35
CHAPITRE II : EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL		
1	Risque lie au bruit	38
2	Risque Lie A L'éclairage	38
3	Risque de chute de plain-pied	40
4	Risque lie à l'électricité	40

INTRODUCTION GENERAL

INTRODUCTION GENERALE :

L'énergie dans ses différentes sources joue un rôle important et fondamental pour permettre aux pays de progresser et de prospérer.

L'Algérie compte sur la satisfaction de ses besoins en énergie électrique en utilisant les énergies fossiles (pétrole, gaz), qui ont de nombreux effets négatifs sur l'environnement (pollution de l'air, pollution, etc.) qui rejaillit négativement sur le développement et afin d'éviter les impacts négatifs et d'atteindre le principe de développement durable, l'Algérie a eu recours aux énergies renouvelables (énergie éolienne, énergie solaire...) pour satisfaire ses besoins électriques à travers la mise en place de centrales photovoltaïques, dont la centrale Oued Nacho. L'étude des risques professionnels est considérée comme une étape majeure dans la gestion des risques dans tout établissement industriel ou de production, et en conséquence, nous avons évalué les risques professionnels dans la société SKTM Oued Nacho Ghardaia.

Notre mémoire est divisé en deux parties, d'abord la partie théorique, qui comprend quatre chapitres, comme suit :

- Chapitre I : Description générale de la puissance PV.
- Chapitre II : Prévention des risques professionnels.
- Chapitre III : Les méthodes d'analyses les risques.
- Chapitre IV : l'évaluation des risques professionnels.

La seconde partie est Pratique et contient deux chapitres :

- Chapitre I : Présentation de SKTM OUED NACHOU.
- Chapitre II : Evaluation de risque professionnel.

PARTIE THEORIQUE

CHAPITER I :
DESCRIPTION GÉNÉRALE
DE LA PUISSANCE PV

CHAPITRE I :

DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PUISSANCE PV

1.1 Introduction :

Ce chapitre présente les différents composants, systèmes et technologies utilisés dans les centrales solaires pour produire de l'énergie électrique.

1.2. Énergie solaire :

Il s'agit de l'énergie qui provient du soleil sous forme de lumière et de chaleur. Cette énergie est convertie en énergie utile (énergie électrique) à l'aide de technologies spécifiques. (1)

1.3. Rayonnement solaire :

Ensemble des rayonnements électromagnétiques émis par le Soleil, qui comprend (2)

- Le rayonnement direct (provenant directement du soleil sans se propager dans l'atmosphère).
- Le rayonnement diffus (rayonnement qui rencontre des obstacles atmosphériques tels que les nuages et la poussière).
- Rayonnement réfléchi (la partie du rayonnement solaire qui est réfléchi par le sol et qui dépend directement des propriétés du sol).
- Rayonnement tous temps (il s'agit de la superposition de trois types de rayonnement : direct, diffus et réfléchi. Ce rayonnement est utilisé pour déterminer l'efficacité des cellules solaires).

✓ Cellule photovoltaïque :

Également appelées cellules photovoltaïques, elles sont les éléments de base des systèmes photovoltaïques. Substrat cristallin.

Les cellules solaires ont une jonction p-n avec un côté positif et un côté négatif sur le côté opposé ; une jonction p-n crée une tension continue inférieure à 1 volt. (3)

✓ Module photovoltaïque :

Également connu sous le nom de panneaux photovoltaïques, un groupe de cellules solaires (généralement 36) connectées en série et scellées entre une couverture transparente (verre) et une couche de support résistante aux intempéries (polymère mince ou verre). (4)



Figure 1.1 : Typiquement du module PV

CHAPITRE I : DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PUISSANCE PV

✓ Chaîne PV :

Il s'agit d'un certain nombre de modules PV connectés en série. (5)

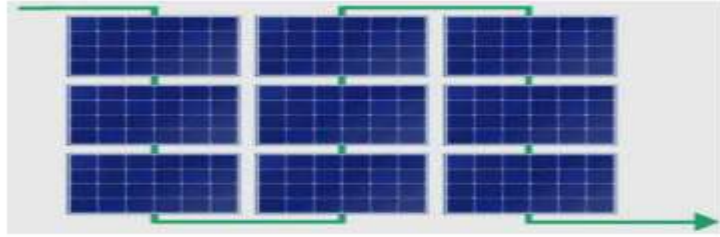


Figure 1.2 : Typiquement d'une chaîne PV

✓ Générateur photovoltaïque :

Les réseaux connectés en parallèle sont mesurés en fonction de la puissance produite (watts, kilowatts, mégawatts). (4)



Figure 1.3 : Un générateur photovoltaïque

✓ Boîte de dérivation :

Boîte destinée à protéger le champ photovoltaïque et les câbles reliant les panneaux (5)



Figure 1.4 : Boîte de dérivation

✓ Coffret combinateur :

Les câbles du module ou de la matrice photovoltaïque sont acheminés vers la boîte de raccordement et ces câbles peuvent être un simple conducteur toronné. La sortie de la boîte de raccordement est un conducteur bifilaire plus gros placé dans un conduit. Les boîtes de raccordement sont dotées de fusibles ou de disjoncteurs de sécurité intégrés et peuvent inclure une protection contre les surtensions. (6)

CHAPITRE I : DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PUISSANCE PV

✓ **Onduleur :**

Il a été utilisé pour convertir le courant continu des générateurs photovoltaïques et des batteries en courant alternatif pour les appareils et pour exporter de l'énergie électrique vers le réseau électrique alternatif (4).

✓ **Transformateur :**

Le rôle du transformateur est d'augmenter ou de diminuer la valeur du courant alternatif. (2)

✓ **Contrôleur de charge :**

Il est toujours placé entre la batterie et le générateur photovoltaïque et peut protéger la batterie contre la surcharge et la décharge, tout en fournissant des informations sur l'état du système et des mesures de la consommation d'énergie. (4)

✓ **Batteries :**

Elles étaient utilisées pour stocker l'énergie électrique pendant la nuit ou les longues journées sans soleil (temps nuageux). Les batteries comprennent (4)
Batteries au plomb-acide.

Les piles alcalines.

Remarque : dans les systèmes photovoltaïques autonomes, les jours où il n'y a pas d'énergie provenant du générateur photovoltaïque et où les batteries constituent la principale source d'électricité sont appelés "autonomes".



Figure 1.5 : Banque de batterie

✓ **Équilibre du système (BOS) :**

En plus des composants ci-dessus, il existe des composants connus sous le nom de Balance of System Equipment (BOS). Les composants typiques comprennent les structures de montage, la surveillance du système, les compteurs d'énergie, les câbles, les dispositifs d'optimisation de l'énergie, les dispositifs de protection et les interrupteurs (4).

CHAPITRE I :

DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PUISSANCE PV

1.4. Systèmes photovoltaïques :

Il existe deux principaux types de systèmes photovoltaïques : les systèmes raccordés au réseau et les systèmes autonomes (4).

✓ Lié au réseau :

Ce type de système est également connu sous le nom de système connecté au réseau. Dans ces systèmes, aucune batterie n'est nécessaire et le champ photovoltaïque est directement connecté à un onduleur, de sorte que si la consommation d'énergie est inférieure à la production d'électricité, l'excédent est exporté vers le réseau.

Les systèmes connectés au réseau sont principalement utilisés dans les villes où le réseau électrique national est disponible.

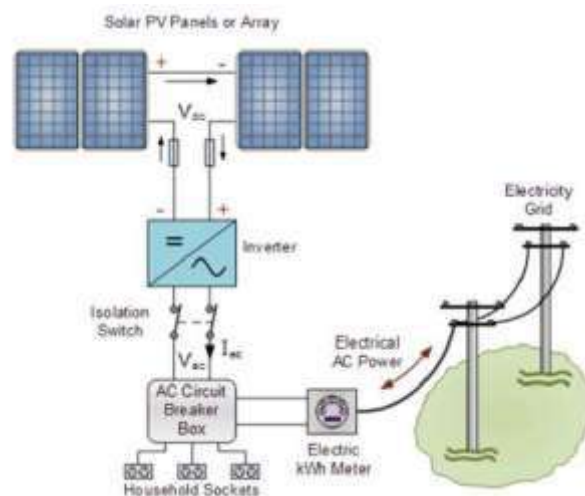


Figure 1.6 : Typiquement d'un système PV relié au réseau

✓ Avantages du système PV relié au réseau :

Les systèmes raccordés au réseau peuvent constituer un moyen efficace de réduire la dépendance à l'égard de l'électricité, d'augmenter la production d'énergie renouvelable et d'améliorer l'environnement.

Le système n'a pas besoin de fournir toute l'électricité.

Il nécessite une surface de panneaux plus petite et n'a pas besoin de batteries.

Il est moins coûteux.

✓ Inconvénients du système PV relié au réseau :

- Il n'est pas possible d'éviter une coupure de courant.
- Peut être soutenu par un petit parc de batteries.

✓ Autonome :

Les systèmes photovoltaïques autonomes ou hors réseau ne sont pas connectés au réseau électrique et n'ont donc pas d'énergie solaire la nuit, de sorte que les batteries sont chargées pendant la journée pour produire de l'énergie à utiliser la nuit.

Les systèmes hors réseau sont idéaux pour l'électrification rurale et offshore et sont plus rentables que l'achat de lignes de transmission auprès des compagnies d'électricité locales.

CHAPITRE I : DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PUISSANCE PV

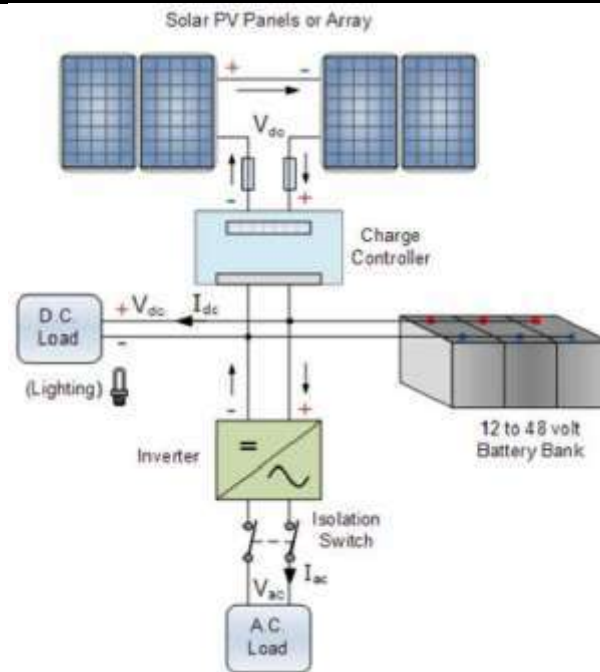


Figure 1.7 : Typiquement d'un système PV autonome

✓ **Avantages des systèmes photovoltaïques autonomes :**

- Le système répond à tous les besoins électriques du bâtiment.
- Il n'est pas nécessaire de se connecter au réseau électrique conventionnel.
- Fonctionne dans des endroits éloignés.
- Protection contre les pannes de courant.

✓ **Inconvénients des systèmes photovoltaïques autonomes :**

- Nécessite un système plus puissant. Nécessité de produire plus d'électricité que le consommateur moyen.
- Assez coûteux.
- Peut entraîner des coupures de courant.

Remarque : il existe des systèmes photovoltaïques hybrides connectés au réseau et dotés d'une batterie. Les systèmes photovoltaïques connectés au réseau et dotés d'une batterie de secours sont utilisés dans les régions où les coupures de courant sont fréquentes ou dues à des catastrophes naturelles.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons mentionné tous les équipements, systèmes et technologies nécessaires pour une centrale photovoltaïque pour produire de l'énergie électrique.

CHAPITER II :
PREVENTION DES RISQUES
PROFESSIONNELS

CHAPITER II : PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

2.1. Introduction :

L'augmentation des risques physiques et technologiques est un phénomène mondial préoccupant, notamment en raison de l'industrialisation et de la densité accrue des zones à risques, vulnérables aux aléas ou événements dangereux.

Dans ce chapitre, nous menons une étude théorique de la gestion et du contrôle. Les risques, qui visent à identifier les risques de manière claire et structurée et à apporter L'entreprise/organisation élabore et met en œuvre un plan pour prévenir les pertes ou réduire leur impact.

La gestion des risques n'est pas une activité nouvelle, mais il n'y a pas eu d'approche structurée pour d'abord évaluer les risques et ensuite les gérer de manière logique.

Un système de gestion des risques comprend plusieurs étapes qui sont les suivants :

- L'identification des risques.
- L'évaluation (quantitative ou purement qualitative) des risques.
- Les critères de tolérance du risque.
- La réduction de risque.

2.2. Définitions des concepts : (OHSAS 18001 :2007) [7]

2.2.1. Dangers (phénomène dangereux) :

- Propriétés ou capacités intrinsèques des choses (par exemple matériaux, matériaux, méthodes et pratiques de travail) sont susceptibles de causer des blessures.

- Existe-t-il une source potentielle de dommages, de blessures ou d'effets nocifs Personnes sous certaines conditions sur le lieu de travail.

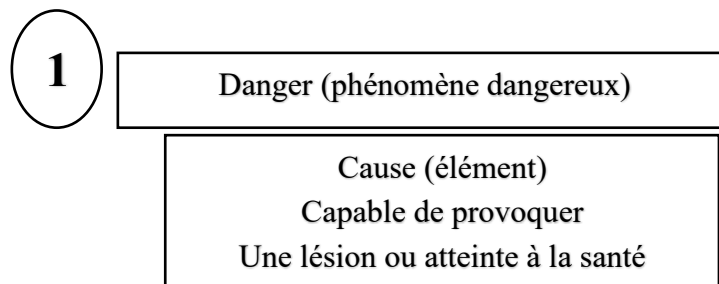


Figure 2.1 : Définition du danger

2.2.2. Types de dangers : (selon la norme OHSAS 18001)

1. Dangers physiques (ex. électricité, travail en hauteur, machines/équipements...etc)
2. Dangers Chimiques (Exemple : Produits Chimiques, Vapeurs, Gaz...etc.)
3. Dangers biologiques (Exemples : Insectes, Chiens, Eaux usées, Excréta oiseaux et animaux)
4. Les risques ergonomiques (ex : éclairage, chaises et postes de travail sont sous-étudiés mauvais réglage)

2.2.3. Situation dangereuse

Toute situation où une personne est soumise à un ou plusieurs dangers

CHAPITER II : PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

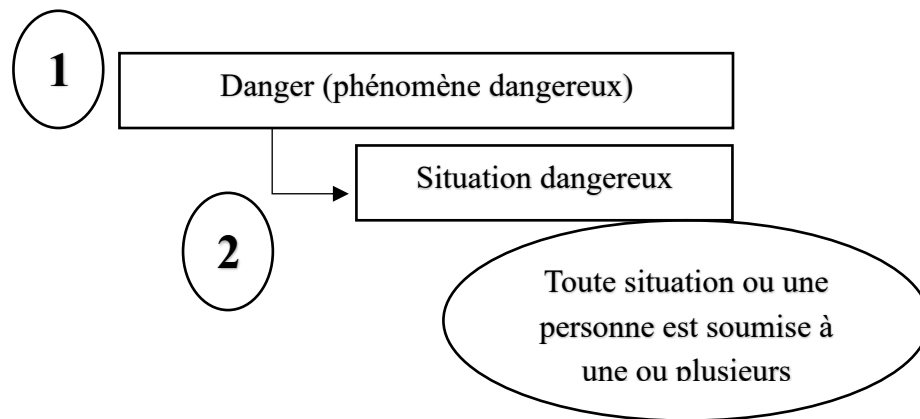


Figure 2.2 : Définition de la Situation dangereuse

2.2.4. Risque :

L'éventualité d'une rencontre entre l'homme un danger auquel il peut être exposé.

- Est la probabilité qu'une personne subisse un préjudice ou des effets nocifs pour sa santé en cas d'exposition à un danger

NB: risque majeur celui-ci se caractérise par une fréquence faible mais par des conséquences d'une gravité extrême

Ce qu'il faut retenir :

$$\text{DANGER} = \text{CERTITUDE} / \text{RISQUE} = \text{PROBABILITE}$$

2.2.5. Risques professionnels :[3]

Le risque professionnel est un événement dont la survenance met en danger les personnes dans leur métier.

Événement entraînant un risque Les professionnels sont souvent connus, mais ils ne sont pas sûrs, surtout pour les effets combinés, Leur combinaison peut conduire à un très grand nombre de possibilités.

2.2.6. Facteurs de risques professionnels :

Un facteur de risque agit sur un danger en augmentant sa fréquence ou sa gravité Phénomène à effets indésirables.

Les risques professionnels comprennent les blessures corporelles résultant d'accidents du travail, Maladies professionnelles (surdité, cancer, allergies...), toxicité reproductive, effets tératogènes et la génotoxicité, les effets psychologiques (stress, etc.).Différencier aigu et Immédiat (par exemple en raison de fortes concentrations chimiques) et chronique et différé (en raison de faibles concentrations mais d'une exposition répétée). Des effets aigus ont été observés lors de fuites ou de déversements, d'éclaboussures suite à un dégagement accidentel de gaz ou de liquides toxiques, de chutes (fractures, etc.), de manipulation d'objets lourds (douleurs lombaires, etc.), de coupures ou de brûlures, etc.

2.2.7. Processus d'apparition d'un dommage :

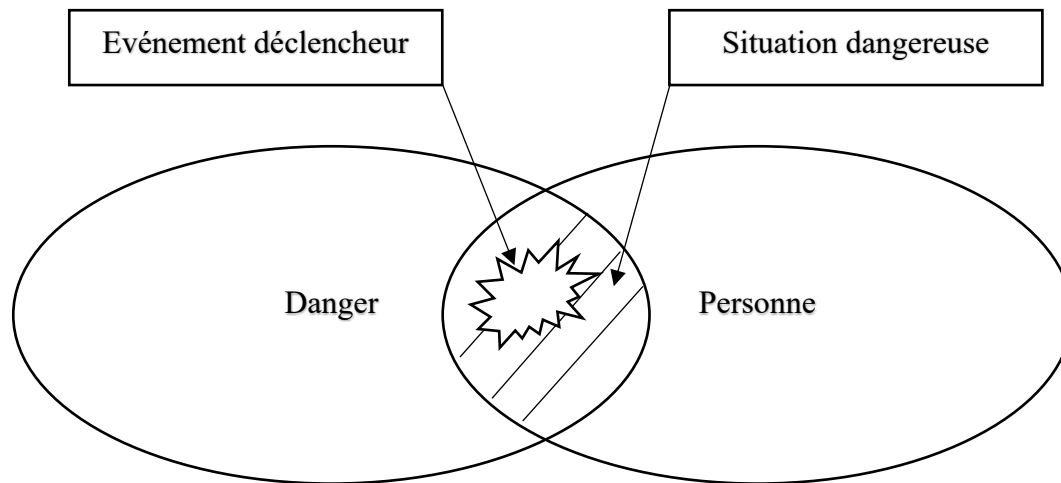


Figure 2.3 : Processus d'apparition d'un dommage

Pour que l'analyse des risques réussisse, il est important de comprendre comment les risques émergent. Un dommage est une situation de travail où une personne peut être exposée à de multiples dangers. En étant exposé au danger, on découvre une situation dangereuse.

Ces deux facteurs ne suffisent pas à provoquer des accidents du travail, il faut donc un autre facteur conduisant à des accidents. Cet autre élément sera l'événement déclencheur, également connu sous le nom d'événement dangereux.

2.2.8. Accident du travail : [9]

C'est considéré comme un accident du travail, quelle qu'en soit la cause, la cause de l'accident pour ou en relation avec toute personne employée ou travaillant à quelque titre que ce soit ou à quelque titre que ce soit. Pour un ou plusieurs employeurs ou propriétaires d'entreprise, peu importe leur emplacement. (Art. L 415 droit de la sécurité sociale). Des études ergonomiques montrent que les accidents ne sont pas pour une seule raison. Ceci est le résultat d'une mauvaise combinaison de nombreux facteurs tels que : définition de l'organisation du travail, conception des équipements et de l'environnement, formation du personnel, information insuffisante des opérateurs sur la conception, l'installation et les modes opératoires de maintenance...

2.2.9. Maladie professionnelle :

"Les maladies professionnelles sont causées par une exposition plus ou moins prolongée à des nuisances ou à des risques existants dans les activités professionnelles quotidiennes. Par exemple, une exposition répétée au bruit industriel peut entraîner des surdités professionnelles irréversibles. Les nuisances professionnelles qui causent des dommages à la santé ont des sources multiples : physiques, chimiques, biologiques, posture ou attitude au travail... Pour être reconnues et indemnisées de manière égale, ces maladies doivent être répertoriées dans les annexes annexées à la loi sur la sécurité sociale.

Ces tableaux comprennent une liste de symptômes reconnus, une liste d'emplois pouvant en être responsables et un délai de traitement (délai maximum entre la fin de l'exposition et la

CHAPITER II : **PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS**

détection de la maladie). Dans ce cas, les travailleurs n'ont pas à prouver un lien entre la maladie et leur travail.

2.2.10. La prévention :

Actions visant à réduire la fréquence d'apparition d'un risque. Il s'agit d'une attitude et/ou d'un ensemble de mesures consistant à limiter le risque professionnel, dans le but de prévenir ce risque en annulant ou en réduisant la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux.

La prévention commence donc, en premier lieu, par essayer de prévoir les facteurs susceptibles de conduire à un accident. Si un accident se produit, ces facteurs doivent être analysés afin d'éviter que des accidents similaires ne se produisent (capitalisation de l'expérience). Ce risque résiduel doit être comparé au risque tolérable, un concept qui inclut des considérations économiques, sociales et psychologiques. La tolérance au risque est un concept subjectif qui dépend du contexte socio-économique, de la culture et des attitudes (aversion au risque) du décideur et qui évolue dans le temps. En général, la prévention est une approche visant à empêcher les dommages de se produire.

2.2.11. La protection :

Actions visant à réduire la gravité du risque. La protection comprend toutes les mesures visant à limiter l'étendue et/ou la gravité des conséquences sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux (par exemple, les équipements de protection individuelle).

2.2.12. La sécurité :

L'absence de danger est considérée comme une situation ou un état de fait.

Le terme est défini comme un manque, ce qui est une façon de dire que l'ordinaire est la présence du danger.

CHAPITER III :
LES METHODES D'ANALYSES
LES RISQUES

CHAPITER III : LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES

3.1. Introduction

Le choix de la méthode ou des méthodes nécessaires pour réaliser l'analyse des risques est primordial. Il n'existe pas une méthode unique miraculeuse qui permettrait à toutes les entreprises de toutes tailles et de tous secteurs d'analyser leurs risques afin de déterminer les mesures de prévention.

3.2. Les méthodes d'analyses les risques :

Les principales méthodes d'analyse les risques :

- L'analyse préliminaire des risques (APR).
- L'analyse des risques sur schémas type HAZOP.
- L'analyse des modes de défaillance de leur effet et de leur criticité (AMDEC).

3.2.1. Analyse préliminaire des risques (APR)

✓ **Historique et définition :**

L'analyse préliminaire des risques (APR) a été développée dans les secteurs de l'aviation et de l'armée au début des années 1960. Elle a depuis été utilisée dans de nombreuses autres industries. En France, l'Union des Industries Chimiques (UIC) recommande son utilisation depuis le début des années 1980.

L'analyse préliminaire des risques (APR) est une méthode très courante utilisée pour identifier les risques pendant la phase de conception préliminaire des équipements et des projets. En tant que telle, cette méthode ne nécessite généralement pas une connaissance détaillée de l'installation considérée. (10)

✓ **Les principes :**

L'analyse préliminaire des risques doit d'abord identifier les éléments dangereux de l'installation.

Ces éléments dangereux sont le plus souvent :

- Les substances ou préparations dangereuses sont dangereuses, qu'elles se présentent sous la forme de matières premières, de produits finis ou d'utilités,
- Les équipements dangereux, par exemple les zones de stockage, les zones de réception et d'expédition, les réacteurs nucléaires, les fournitures d'utilités (par exemple les chaudières),
- Les opérations dangereuses associées au processus.

L'identification de ces éléments dangereux dépend du type d'installation étudiée ; les APR peuvent être réalisées sans ou avec l'application d'une liste de risques typiques ou du guide Hazop.

- Il est également à noter que l'identification de ces éléments se fonde sur la description fonctionnelle réalisée avant la mise en oeuvre de la méthode.

- A partir de ces éléments dangereux, l'APR vise à identifier, pour un élément dangereux, une ou plusieurs situations de danger. Dans le cadre de ce document, une situation de danger est

CHAPITER III : LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES

définie comme une situation qui, si elle n'est pas maîtrisée, peut conduire à l'exposition d'enjeux à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

- Le groupe de travail doit alors déterminer les causes et les conséquences de chacune des situations de danger identifiées puis identifier les sécurités existantes sur le système étudié.

Si ces dernières sont jugées insuffisantes vis-à-vis du niveau de risque identifié dans la grille de criticité, des propositions d'amélioration doivent alors être envisagées.(10)

- Il convient également de noter que l'identification de ces éléments est basée sur la description fonctionnelle qui a été effectuée avant la mise en œuvre de la méthode.

- L'APR vise à identifier un ou plusieurs de ces éléments dangereux à partir d'une ou de plusieurs situations dangereuses ou de plusieurs situations dangereuses. Dans le présent document, les situations dangereuses sont définies comme une situation qui, si elle n'est pas maîtrisée, peut exposer les parties prenantes à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

- Le groupe de travail identifie ensuite les causes et les conséquences de chaque situation dangereuse identifiée.

- Le groupe de travail doit ensuite déterminer les causes et les conséquences de chaque situation dangereuse identifiée et identifier les mesures de protection existantes pour le système étudié.

Si ces dernières s'avèrent inadaptées au niveau de risque identifié dans la grille de criticité, des propositions d'amélioration doivent être envisagées (10).

✓ **Déroulement :**

L'utilisation de tableaux de synthèse est un moyen pratique de refléter et de résumer les résultats de l'analyse. Cependant, l'analyse des risques ne consiste pas à remplir un tableau à tout prix. De plus, le tableau doit parfois être adapté en fonction des objectifs fixés par le groupe de travail avant l'analyse.

Le tableau ci-dessous est donc donné à titre d'exemple.

Fonction ou système :						Date:	
1	2	3	4	5	6	7	8
N°	Produit ou équipement	Situation de danger	Causes	Conséquences	Sécurités existantes	Propositions d'amélioration	Observations

Tableau : Exemple de tableau de type « APR »

✓ **Limites et avantages :**

Le principal avantage de l'analyse préliminaire des risques est qu'elle permet d'étudier relativement rapidement les situations dangereuses dans les installations. Comparée aux autres

CHAPITER III : **LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES**

méthodes présentées ci-dessous, elle est relativement économique en termes de temps passé et ne nécessite pas une description détaillée du système étudié. Cet avantage est bien sûr lié au fait qu'elle est généralement réalisée pendant la phase de conception de l'installation.

L'APR, en revanche, ne peut pas fournir une caractérisation détaillée de la séquence d'événements pouvant conduire à un accident grave dans un système complexe. (10)

Comme son nom l'indique, il s'agit essentiellement d'une méthode d'analyse préliminaire, qui permet d'identifier les points critiques nécessitant un examen plus approfondi. Par conséquent, des outils tels que l'AMDEC, l'analyse HAZOP et l'analyse de l'arbre des défaillances peuvent être utilisés pour mettre en évidence les équipements et les installations qui peuvent nécessiter un examen plus approfondi.

Toutefois, pour les équipements simples ou lorsque le groupe de travail a une grande expérience de ces méthodes, cette approche peut suffire.

3.2.2. La méthode HAZOP :

✓ L'objectif :

La méthode HAZOP fait partie d'une approche d'amélioration de la sécurité et des processus pour les installations existantes ou planifiées.

✓ Avantages :

Mener des recherches dans des groupes de travail réunissant différentes professions : sécurité, ingénierie, opérations, maintenance, etc.

- Méthodes d'analyse systématique des équipements à circuits de fluides.

- Contribuer au respect des normes de sécurité. (11)

✓ Programme :

➤ Principes généraux de la méthode HAZOP

- Définitions, champ d'application et historique de la méthode
- Concepts de risque et d'opérabilité (12)

➤ Description de la méthode :

- Définition du système étudié
- Connaissance du système
- Éléments spécifiques de la méthode
- Présentation des tableaux HAZOP
- Analyse des défaillances et mise en œuvre des recommandations
- Quand utiliser HAZOP ?
- Application aux études de cas (13)

➤ Processus

- Préparation de l'étude
- Mise en place et fonctionnement des groupes de travail
- Suivi des recommandations des groupes de travail (13)

CHAPITER III :

LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES

✓ **Les avantages et les limites :**

HAZOP est un outil particulièrement utile pour les systèmes thermiques et hydrauliques : comme l'AMDE, la méthode est systématique et méthodique. En outre, elle ne considère que la dérive des paramètres de fonctionnement du système, ce qui évite, par exemple, de devoir envisager tous les modes de défaillance possibles pour chaque composant du système, comme c'est le cas dans l'AMDE.

D'autre part, l'HAZOP classique ne peut pas analyser les événements qui sont une combinaison de plusieurs défaillances en même temps.

En outre, il peut être difficile d'attribuer des mots-clés à des parties distinctes du système étudié. Il est donc très difficile d'identifier de manière exhaustive les causes potentielles de dérive. En effet, le système étudié est souvent constitué de parties interdépendantes, et une dérive survenant dans une ligne ou une maille peut affecter une maille adjacente ou vice versa. Bien sûr, il est possible de transférer à l'avance les effets de la dérive d'une partie du système à l'autre. Toutefois, cette tâche peut rapidement devenir compliquée.

Enfin, comme l'HAZOP traite de tous les types de risques, elle peut être particulièrement longue à mettre en œuvre et peut aboutir à la production de nombreuses informations qui ne sont pas pertinentes pour un scénario d'incident critique.

3.2.3. L'analyse des modes de défaillance de leur effet et de leur criticité (AMDEC)

✓ **Historique et domaine d'application :**

L'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) a été utilisée pour la première fois dans l'industrie aérospatiale dans les années 1960.

Elle a depuis été largement adoptée dans d'autres secteurs, tels que l'industrie chimique, pétrolière et nucléaire.

En fait, l'AMDE est essentiellement adaptée à l'étude des défaillances des matériaux et des équipements et peut être appliquée à des systèmes de différentes technologies (électrique, mécanique, hydraulique, etc.) ainsi qu'à des systèmes combinant plusieurs technologies. (10)

✓ **Principe de L'AMDEC**

Elle identifie les risques d'erreur potentiels (ou modes de défaillance), évalue leur impact et analyse leurs causes.

L'AMDEC identifie et hiérarchise les modes de défaillance potentiels qui peuvent survenir dans un équipement, étudie leur impact sur les fonctions clés de l'équipement et identifie leurs causes. Pour déterminer l'importance d'un mode de défaillance, l'AMDEC doit étudier la gravité de l'impact, la fréquence d'apparition et la probabilité détectable de chaque mode de défaillance. Lorsque toutes ces informations sont disponibles, il existe différentes méthodes pour déduire la valeur de criticité d'un mode de défaillance. Si la criticité est jugée inacceptable, il est essentiel de définir des actions correctives pour modifier la nouvelle gravité du mode de défaillance (si cela est possible), pour modifier sa fréquence d'apparition et éventuellement pour améliorer sa détectabilité. (13)

CHAPITER III : LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES

✓ Les étapes de la méthode AMDEC

La méthode s'inscrit dans une démarche en huit étapes :

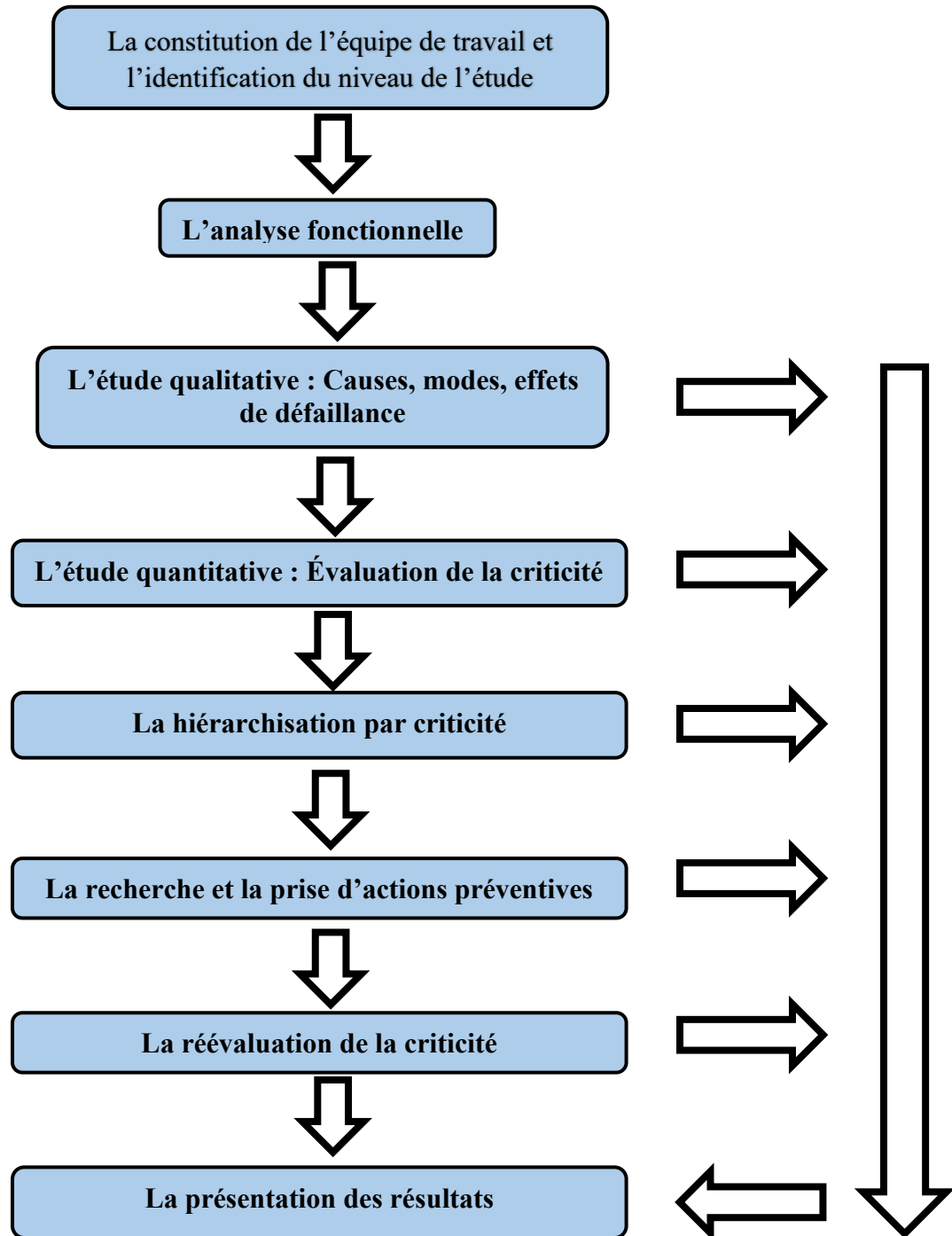


Figure 3.1. : la démarche AMDEC

CHAPITER III :

LES METHODES D'ANALYSES LES RISQUES

✓ **Les avantages et les limites :**

L'AMDEC est très efficace lorsqu'elle est utilisée pour analyser les défaillances simples d'éléments pouvant entraîner la défaillance d'un système entier. En raison de sa nature systématique et de son échelle d'étude généralement détaillée, elle constitue un outil précieux pour identifier les défaillances potentielles et les moyens de limiter leurs effets ou d'empêcher qu'elles ne se produisent.

Comme l'AMDEC étudie les différents modes de défaillance, leurs causes et leurs effets pour les différents états de fonctionnement du système, il est possible d'identifier les modes de défaillance communs qui peuvent affecter le système étudié. Modes de défaillance communs

Les modes de défaillance communs correspondent à des événements qui, par leur nature ou en raison de leur dépendance à l'égard de composants spécifiques, provoquent des conditions de défaillance dans plusieurs composants du système simultanément. Par exemple, la perte d'utilité ou les risques externes majeurs sont, en principe, des modes de défaillance communs.

Dans le cas de systèmes particulièrement complexes comportant un grand nombre de composants, la réalisation d'une AMDEC est très difficile et particulièrement lourde en raison de la grande quantité d'informations à traiter. Cette difficulté est décuplée lorsque le système considéré comporte de nombreux états de fonctionnement.

Par ailleurs, l'AMDEC peut apporter un complément utile à la prise en compte des défaillances simples,

par des méthodes dédiées à l'étude de fautes multiples, en fonction du besoin d'analyse. Par exemple, l'analyse par arbre de défaillance. (10)

CHAPITER IV :
L'EVALUATION DES RISQUES
PROFESSIONNELS

CHAPITER IV : **L'EVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS**

4.1. Introduction :

Selon l'OIT (2017), 2,3 millions de personnes à travers le monde décèdent chaque année des suites d'un accident du travail ou d'une maladie professionnelle.

Les conséquences sont d'abord humaines :

- Une Personne perd la vie, qui ne peut plus travailler ou qui doit changer d'emploi.
- Une famille dans le malheur et dont les revenus sont amputées.

Mais elles touchent aussi l'entreprise qui perd définitivement ou temporairement une personne compétente, expérimentée, formée et son remplacement prendra du temps et sera coûteux.

Pourtant les accidents du travail peuvent être évités et les risques éliminés ou minimisés à la source.

4.2. Rappel Règlementaire (14)

- La loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine du travail stipule dans son article 3 :

« L'organisme employeur est tenu d'assurer l'hygiène et la sécurité aux travailleurs »

- La directive européenne 89\391\CCE dans son article 9 stipule :

« L'employeur doit disposer d'une évaluation des risques professionnels pour la sécurité et la santé au travailleurs »

- En France l'évaluation des risques est intégrée dans le code du travail par le biais des articles L4 121-1 à L4 122-2. Le dispositif réglementaire a été renforcé par le décret n° 2001-10016 du 5 novembre 2001 portant sur la création d'un document unique qui formalise les résultats de l'évaluation des risques.

4.3. Objectifs de l'évaluation des risques professionnels

L'évaluation des risques professionnels (EvRP) permet :

- D'identifier les causes potentielles d'accidents du travail ou de maladies professionnelles.
- De définir les mesures de prévention ou de protection à mettre en place pour maîtriser les risques.

Sa finalité est la mise en œuvre de mesures effectives visant à l'élimination ou la réduction des risques conformément aux principes généraux de prévention.

4.4. L'évaluation des risques professionnels :

Comme son nom l'indique, il s'agit d'un processus permettant d'évaluer les risques pour garantir la sécurité et la santé des salariés sur leur lieu de travail. Cependant, il faut distinguer entre les termes "analyse des risques", où il s'agit simplement de "dépister" les risques, et "évaluation des risques", évaluation qui permet d'identifier, d'analyser et de classer les risques afin de définir les actions de prévention les plus appropriées, couvrant les dimensions techniques, humaines et organisationnelles.

4.5. Méthodologie D'évaluation Des Risques Professionnels (14)

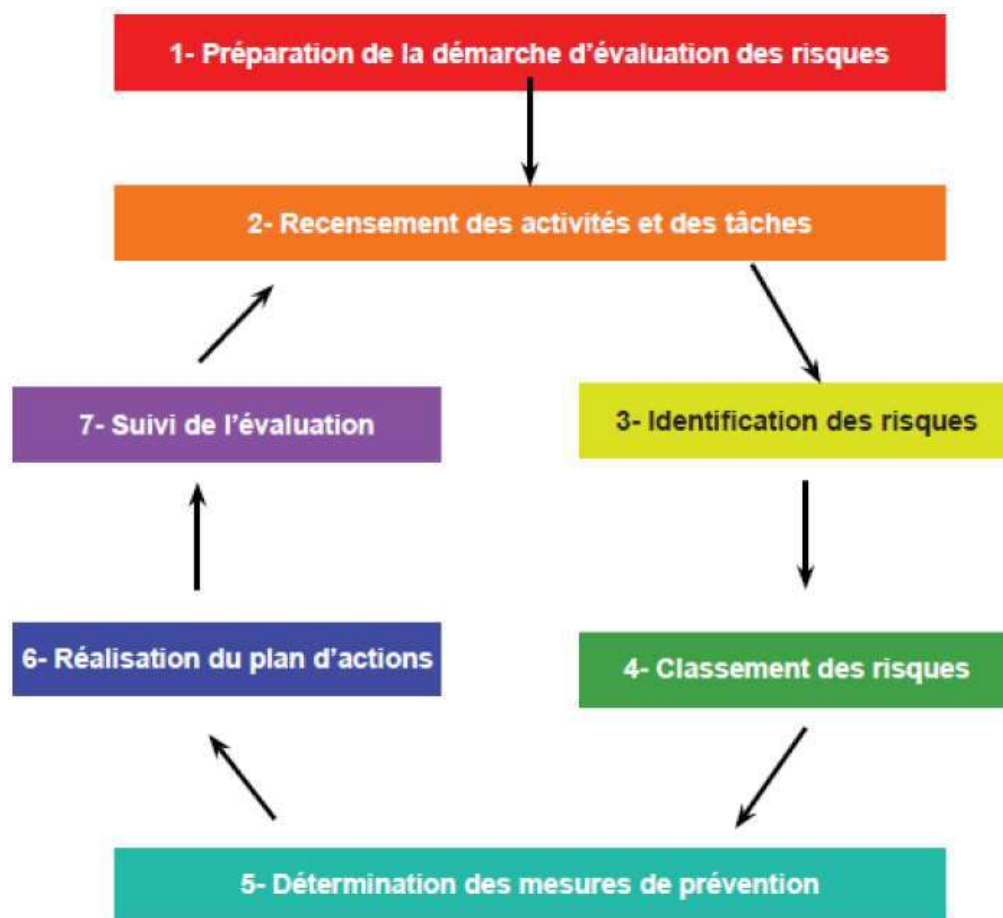


Figure 4.1. : Méthodologie D'évaluation Des Risques Professionnels

✓ **Etape 1 - Préparation De La Demarche D'évaluation Des Risques Professionnels :**

➤ **Constitution d'un groupe de travail / comité de pilotage :**

Il est indispensable de constituer un groupe de travail/comité de pilotage qui aura pour objet de déterminer les unités de travail pertinentes, recenser les activités et tâches (étape 2), identifier et classer les risques (étapes 3 et 4), déterminer les mesures de prévention existantes (étape 5) et proposera les actions de prévention à déployer (étape 6).

Le groupe doit comporter un ou des représentant(s) de l'autorité légale, des élus, des membres de l'encadrement, des instances représentatives du personnel, des acteurs de la prévention et des agents.

➤ **Détermination des unités de travail :**

Une unité de travail doit être un ensemble cohérent. Il s'agira, dès le départ, de définir ce qui est entendu par unité de travail : services, bâtiments, postes de travail.

Le choix est laissé à l'appréciation de la structure, en fonction de sa taille, de ses services et de ses effectifs. Dans tous les cas, l'important est qu'aucun agent ou aucune installation (bâtiment, infrastructure, implantation) ne soit exclu de ce découpage.

CHAPITER IV : L'EVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS

➤ **Information et implication du personnel :**

L'évaluation des risques ne peut être menée avec succès qu'en informant l'ensemble des agents et en y associant un certain nombre d'entre eux.

✓ **Etape 2 - Recensement Des Activités Et Des Taches :**

Le recensement des activités et des tâches au sein de chaque unité de travail doit se faire dans le cadre d'une démarche participative incluant les acteurs eux-mêmes, dépositaires de la connaissance fine de leurs activités.

Cette analyse des activités et tâches peut s'appuyer sur différentes méthodes (5 M, QOOQCP, AMDEC...cf rubrique « Pour aller plus loin »)

La décomposition des situations de travail (tâches et activités) et de leurs conditions réelles D'exercice est le préalable à l'identification des risques.

✓ **Etape 3 – Identification Des Risques :**

Qu'est-ce qu'un risque ?

Un risque est un évènement dont l'occurrence met en danger des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier.

L'identification d'un risque consiste à étudier les conditions d'exposition réelle du personnel aux dangers.

Il sera qualifié selon la gravité de ses effets. **(14)**

✓ **Etape 4 – Classement Des Risques :**

L'évaluation de chaque risque est réalisée de façon spécifique par les membres du groupe de travail, a minima deux personnes dont une en charge de la prévention au sein de la structure avec idéalement l'appui d'un représentant du personnel, en concertation avec les agents exposés. Elle ne tient pas compte à ce stade des éventuelles mesures de prévention déployées.

Elle est réalisée par tous moyens appropriés tels que des rencontres avec les agents, des observations des situations de travail, et vise à apprécier le travail réel.

L'évaluation d'un risque implique de déterminer la fréquence d'exposition (F) et sa gravité (G) pour déterminer l'indice de risques intrinsèque ou risque brut (R).

➤ **Détermination de la fréquence (F)**

Il existe 4 niveaux de fréquence d'exposition au risque :

- F1 : fréquence d'exposition faible (1 à 7 jours par an ou 0 à 25% sur l'année),
- F2 : fréquence d'exposition moyenne (8 à 30 jours par an ou 25 à 50% sur l'année),
- F3 : fréquence d'exposition forte (31 à 120 jours par an ou 50 à 75% sur l'année),
- F4 : fréquence d'exposition très forte (+ 120 j par an ou 75 à 100% sur l'année).

➤ **Détermination de la gravité (G)**

La gravité se définit comme la conséquence probable, en cas de survenue d'un accident. Il existe

4 niveaux de gravité :

- G1 : dommages mineurs (lésions superficielles) ou inconfort,
- G2 : dommages avec conséquences réversibles (entorses, coupures, lumbagos...),
- G3 : dommages avec séquelles (conséquences irréversibles : surdité, sectionnement, écrasement, traumatisme...),
- G4 : mort ou invalidité permanente absolue (électrocution, paralysie, cancer...).

CHAPITER IV : L'ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS

➤ Avertissement :

La classification qui précède n'est qu'un exemple. Les échelles choisies peuvent être modifiées par les structures afin de s'adapter à leur réalité.

Détermination de l'indice de risque intrinsèque (IRi) ou risque brut

Dans le tableau ci-dessous, le risque brut « chute de hauteur » de la tâche « Accès dans les arbres au moyen d'une échelle » qui relève de l'activité « élagage » de l'unité de travail « espaces verts » ressort à 12 après le croisement de sa fréquence (évaluée à 3) et de sa gravité (évaluée à 4) **(14)**

Unité de travail analysée	Activité	Tâche	Description du risque	Evaluation des risques		
				F	G	R
Espace verts	Elagage	Accès dans les arbres au moyen d'une échelle	Chute de hauteur	3	4	12

Tableau de calcul de risque brut :

Indice de risque (IRi)	
1 à 3	Risque mineur
4 à 6	Risque secondaire
8 à 9	Risque important
12 à 16	Risque très important

CHAPITRE IV : L'ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS

		Fréquence (F)			
		F1 Fréquence d'exposition faible (1 à 7 jours par an ou 0 à 25% sur l'année)	F2 Fréquence d'exposition moyenne (8 à 30 jours par an ou 25 à 50% sur l'année)	F3 Fréquence d'exposition forte (31 à 120 jours par an ou 50 à 75% sur l'année)	F4 Fréquence d'exposition très forte (> 120 jours/an ou 75 à 100% sur l'année)
Gravité (G)	G1 Dommages mineurs (lésions superficielles) ou inconfort	1	2	3	4
	G2 Dommages avec conséquences réversibles (entorses, coupures, lumbagos)	3	4	6	8
	G3 Dommages avec séquelles (conséquences irréversibles: surdité, sectionnement, écrasement, traumatismes)	6	8	9	12
	G4 Mort ou invalidité permanente absolue (électrocution, paralysie, cancer)	9	12	18	16

Ici apparaît le risque « Chute de hauteur » précédemment évalué

✓ Etape 5 - Détermination Des Mesures De Prévention Existantes

Une fois l'indice de risque brut déterminé, doivent être inscrites sur le tableau d'évaluation des risques professionnels les mesures de prévention déjà mises en place pour y faire face, que celles-ci visent à atténuer ou faire disparaître le risque.

Il convient de prendre en compte l'ensemble des mesures de prévention qui peuvent être humaines, organisationnelles ou techniques. (14)

En fonction des mesures de prévention en place, il sera estimé si le risque est : bien, moyennement, ou peu maîtrisé (colonne « Maîtrise du risque ») sur la base d'une évaluation de l'efficacité réelle des mesures de prévention mises en place.

Niveau de Maîtrise des risques :

Faible
Moyen
Fort

Les étapes à respecter pour chaque évaluation sont :

1. Recenser les mesures de prévention existantes et déployées.
2. Qualifier leur pertinence et leur mise en œuvre.
3. Identifier des axes d'amélioration.

CHAPITER IV : L'ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS

Enfin, des premières mesures de prévention doivent être déterminées en fonction des neuf principes généraux de prévention : Le principe et la démarche de prévention | CNRACL - Fond national de prévention

Le tableau est alors enrichi comme suit

Recensement et appréciation du niveau de couverture du risque existant, et des axes d'amélioration de la prévention du risque

Description du risque	Evaluation des risques			Moyens de prévention existants	Niveau de maîtrise du risque	Mesures de prévention à envisager
	F	G	R			
Chute de hauteur	3	4	E	Harnais de sécurité. Vérification annuelle des harnais	Faible	Travail depuis le sol avec la tronçonneuse sur perche Utilisation d'une nacelle

le comité de pilotage au regard notamment du risque brut et de sa maîtrise, assortie d'une échéance et confiée à un responsable en conciliant les impératifs de santé sécurité avec les moyens mobilisables au sein de la structure. Le suivi et la mise à jour régulière est gage de bonne réussite de la démarche.

Dans l'exemple précédent, la mesure de prévention proposée par le comité de pilotage est l'utilisation d'une nacelle.

Description des actions à entreprendre

Echéance et pilote de l'action

Description du risque	Niveau de maîtrise du risque	Mesures de prévention à envisager	Plan d'action	Priorité	Échéance	Responsable de l'action	Action réalisée (O/N)
Chute de hauteur	Faible	Travail depuis le sol avec tronçonneuse sur perche Utilisation d'une nacelle	Utilisation (achat ou location d'une nacelle)	Forte	31/12/2018	Chef de service espaces verts	Non

ce tableau permettra de hiérarchiser les risques et de définir les priorités pour un temps donné pour la structure au travers du plan d'actions proposé.

Le plan d'actions global, reprenant tous les risques identifiés par unités de travail, devra être présenté aux instances représentatives du personnel pour avis et signé par l'autorité compétente. (14)

✓ Etape 7 – Suivi De L'évaluation

Le suivi du plan d'actions permet de faire le point sur les mesures de prévention envisagées précédemment.

Réalisé opérationnellement par la personne en charge des fonctions de prévention au sein de la structure, il est conseillé de le suivre au fil de l'eau pour lisser la charge de travail. La mesure de prévention déployée peut avoir :

CHAPITRE IV : L'ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS

- Fait disparaître le risque, il convient alors d'étudier l'opportunité de conserver ce risque dans le document unique
- Contribué à la maîtrise du risque (en agissant sur sa fréquence ou sa gravité) : elle sera alors mentionnée dans la mise à jour du document unique dans la colonne « moyens de prévention existants ».

✓ **Mise à jour du document unique**

Idéalement la mise à jour du Document unique est effectuée en continu et au minimum une fois par an.

Le document unique révisé est alors formellement présenté aux instances compétentes.

Toutefois, ce délai peut être raccourci en cas :

- De décision d'aménagement important modifiant les conditions de santé et de sécurité des agents (transformation des postes de travail, modification de l'outillage, des produits, de l'organisation du travail, de nouvelles compétences...),
- D'informations complémentaires portant sur le développement des connaissances scientifiques et techniques, des maladies professionnelles ou une évolution de la réglementation. Chaque modification du plan d'actions devra être signée par l'autorité territoriale et présentée aux instances représentatives du personnel. **(14)**

PARTIE PRATIQUE

CHAPTER I :
PRESENTATION DE SKTM
OUED NACHOU

CHAPITER I : PRESENTATION DE SKTM OUED NACHOU

1.1. Introduction :

Les centrales photovoltaïques jouent un rôle essentiel dans la transition énergétique en fournissant de l'électricité propre et renouvelable. Cependant, comme tout environnement de travail, elles présentent des risques potentiels pour la sécurité et la santé des travailleurs qui y interviennent. Il est donc primordial de mener une évaluation des risques professionnels spécifique à ce domaine afin de prévenir les accidents du travail et de garantir un environnement de travail sûr.

Ce chapitre se focalise sur une étude de cas pratique portant sur l'évaluation des risques professionnels dans un central photovoltaïque. Nous examinerons les différentes étapes de cette évaluation, en tenant compte des spécificités de ce secteur d'activité. Nous aborderons également les principaux dangers présents dans ce contexte, ainsi que les mesures de prévention recommandées.

L'évaluation des risques professionnels constitue une étape essentielle dans la démarche de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. En effet, elle permet d'identifier et de hiérarchiser les dangers présents sur le lieu de travail, d'analyser les risques associés à ces dangers, et de mettre en place des mesures de prévention appropriées.

Nous concluons cette étude de cas en mettant en évidence l'importance de l'évaluation des risques professionnels dans un central photovoltaïque. Nous soulignerons l'importance de prendre en compte les spécificités de ce secteur d'activité pour identifier et prévenir les dangers potentiels. Nous rappellerons que la prévention des risques professionnels contribue à garantir la sécurité et la santé des travailleurs, tout en assurant une production d'énergie renouvelable durable.

1.2. Présentation De SKTM OUED NACHOU :

De par sa position géographique, l'Algérie dispose d'un des gisements solaires les plus élevés au monde (5 milliards GWH/an), avec une durée d'ensoleillement sur le Sahara et les Hauts plateaux pouvant atteindre les 3.900 heures/ an, selon les spécialistes.

La centrale solaire photovoltaïque de 1,1MW de Ghardaïa, s'inscrit dans le cadre du programme de développement des énergies renouvelables, mis en place par le ministère de tutelle.

Cette centrale pilote permettra de tester le comportement de ce genre d'équipements et son adaptation au climat du Sud. La réalisation de cette centrale à aussi pour objectif d'évaluer la rentabilité des panneaux photovoltaïques avant de généraliser cette opération sur le territoire national.



Figure 1.1. : SKTM OUED NECHOU

CHAPITER I : PRESENTATION DE SKTM OUED NACHOU

1.2.1. Présentation Générale

:

- Payer : Algérie – Ghardaïa – Oued Nechou
- Cordonnées géométrique : 32°24N et 03°48 E,
- La superficie : Dix (10) Hectares,
- La puissance Crête : 1 100 KWc
- Tension d’injection : 30 kV
- Maitre d’ouvrage : Société algérienne de Production de l’Electricité - SPE
- Maitre d’ouvrage finale : Shariket Khahraba wa Taket Moutadjadida - SKTM
- Maitre d’œuvre : Compagne d’Engineering de l’Éléctricite et de Gaz – CEEG
- Entreprise de montage : ETTERKIB
- Organisme de Contrôle : CTC Sud
- Entreprise de réalisation : SNC IDEAL BATISSE COMPAGNIE
- Prestataire : Groupement ABB (ABB spA Italie – ABB Algérie Spa)
- Délais de réalisation : 12 mois
- Contrat N°06/2012/SPE 2012/02/KD.ER



**Figure 1.2. : SITUATION SKTM
OUED NECHOU**

1.2.2. Répartition de puissance par Sous-Champ :

- 1 : Mono Motorisé
 ■ 2 : Poly Motorisé
 ■ 3 : Cd-Te Fixe
 ■ 4 : a-Si Fixe
■ 5 : mono Fixe
 ■ 6 : Poly Fixe
 ■ 7 : Mono Fixe
 ■ 8 : Poly Fixe

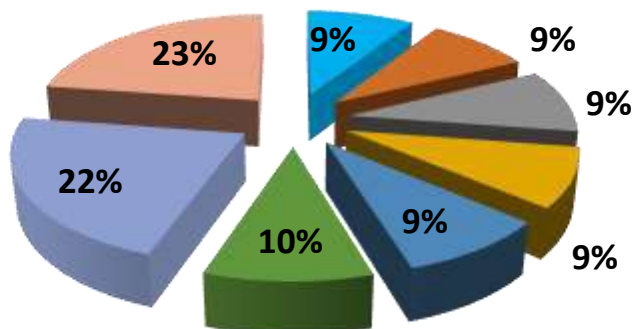


Figure 1.3. : Répartition de puissance

- **Energie Produite (GWh) :**

Année	2014	2015	2016	2017	2018	Prévu 2019	Total
Energie GWh	1,038	2,048	1,579	1,967	1,905	1,863	10,742
Gain En Gaz M ³	0,390	0,770	0,593	0,739	0,716	0,700	3,907

CHAPTER I : PRESENTATION DE SKTM OUED NACHOU

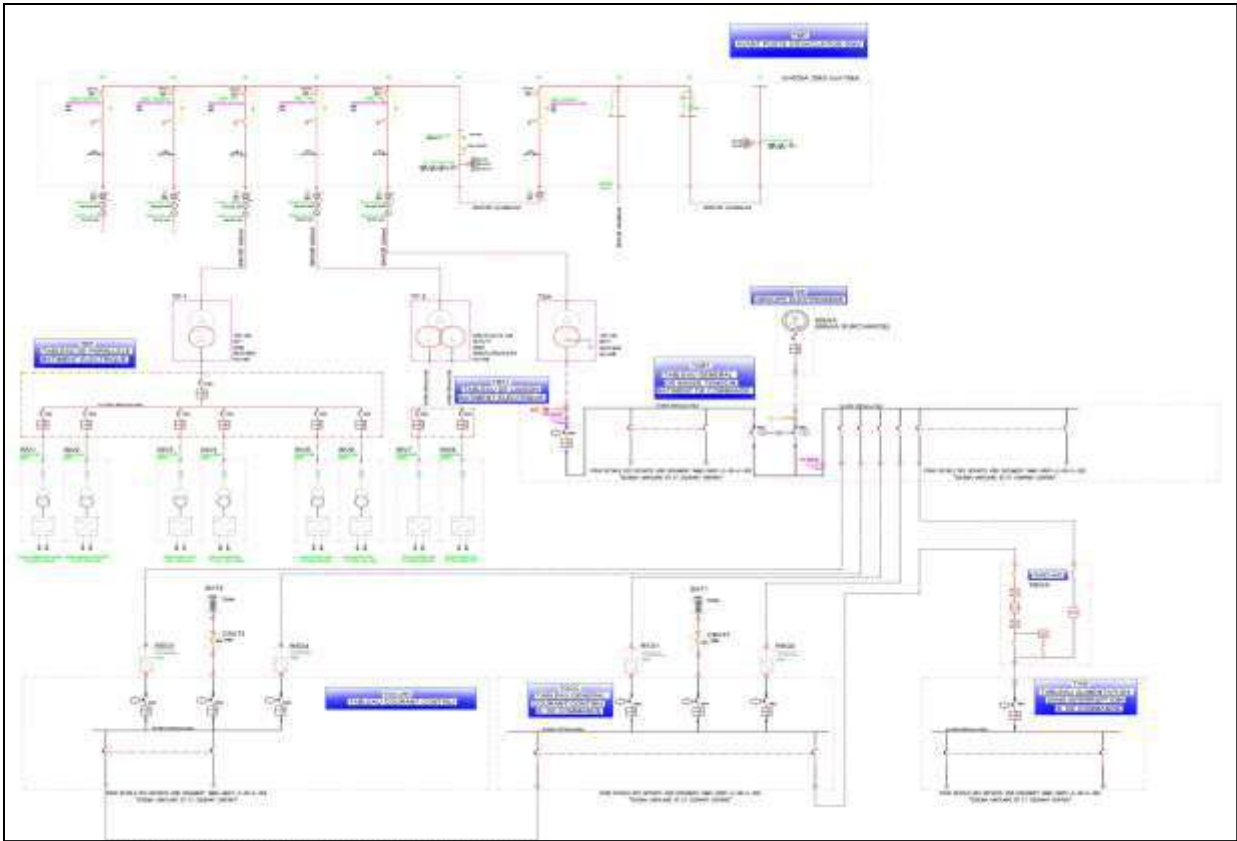


Figure 1.4. : Schéma Unifilaire de la centrale

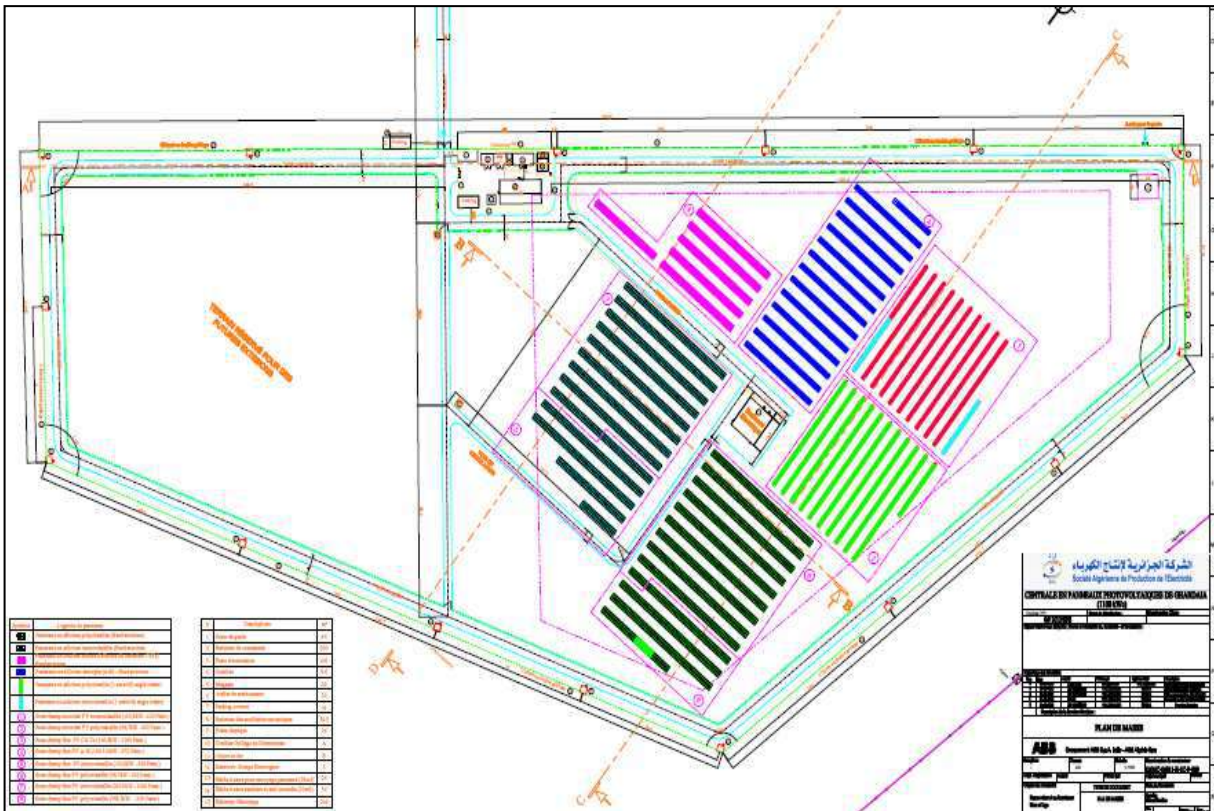


Figure 1.5. : Plan de masse SKTM OUED NECHOU

1.2.3. Technologie utilisée à la centrale :

✓ **Panneaux en silicium monocristallin**

Ces panneaux sont élaborés à partir d'un bloc de silicium cristallisé en un seul cristal. Les cellules sont en forme carré arrondis de couleur uniforme.

- Avantage : rendement varie entre 13 à 17%,
- Inconvénient : la fabrication est couteuse, et leur gain de productivité est moindre.

- Caractéristiques électriques des panneaux en silicium monocristallin :

○ Type	ATERSA A-250M
○ Puissance de crête	250Wc
○ Tolérance de la puissance de crête	0 / +5 Wc
○ Rendement du module	15,35%
○ Tension max (Vmpp)	30,35 V
○ Intensité max (Impp)	8,24 A
○ Tension circuit ouvert	37,62 V
○ Courant de court-circuit	8,79 A
○ Tension max. du système	1000 V



Figure 1.6. : Panneaux en silicium monocristallin

✓ **Panneaux en silicium poly-cristallin**

Les cellules poly-cristallines sont élaborées à partir d'un bloc de silicium cristallisé en forme de cristaux multiples.

Avantage: le coût de fabrication est moins chère par rapport au Monocristallin.

Inconvénient: rendement varie entre 12 à 14%.

Caractéristiques électriques des panneaux en silicium poly-cristallin

○ Type	ATERSA A-235P
○ Puissance de crête	235 Wc
○ Tolérance de la puissance de crête	0 / +5 Wc
○ Rendement du module	14,43%
○ Tension max (Vmpp)	29,04 V
○ Intensité max (Impp)	8,10 A
○ Tension circuit ouvert	36,94 V



Figure 1.7. : Panneaux en silicium poly-cristallin

CHAPITER I :
PRESENTATION DE SKTM OUED NACHOU

- Courant de court-circuit 8,64 A
- Tension max. du système 1000 V

✓ **Panneaux en silicium amorphe (a-Si)**

Avantages

- Bon fonctionnement avec un éclairage faible,
- Moins chères que les autres.
- Moins sensible aux températures élevées que les cellules mono ou poly cristallines
 - Inconvénients
- Rendement faible en plein soleil, de 60W/m²,
- Performances qui diminuent sensiblement avec le temps.



Figure 1.8: Panneaux en silicium amorphe (a-Si)

Caractéristiques électriques des panneaux en silicium amorphe (a-Si)

- Type SCHOTT ASI 103
- Puissance de crête 103 Wc
- Puissance de crête initiale 125 Wc
- Rendement du module 7,1%
- Tension max (Vmpp) 30,4 V
- Intensité max (Impp) 3,39 A
- Tension circuit ouvert 41,1 V
- Courant de court-circuit 4,00 A
- Tension max. du système 1000 V

✓ **Panneaux en couche mince (Cd-Te) - tellure de cadmium :**

Avantage :

- Plus économe en matériau (épaisseur de 2-3 microns),
- La possibilité d'application sur des matériaux souples
- Une meilleure captation du rayonnement diffus



Figure 1.9: Panneaux en couche mince (Cd-Te)

Inconvénient :

- Ces panneaux nécessitent une surface plus importante pour atteindre les mêmes rendements que les cellules épaisses.

Caractéristiques électriques des panneaux en couche mince (Cd-Te)

- ✓ Type FIRST SOLAR FS-380
- ✓ Puissance de crête 80 Wc
- ✓ Tolérance de la puissance de crête ±5 %
- ✓ Rendement du module 11,1 %
- ✓ Tension max (Vmpp) 48,5 V
- ✓ Intensité max (Impp) 1,65 A
- ✓ Tension circuit ouvert 60,8 V
- ✓ Courant de court-circuit 1,88 A
- ✓ Tension max. du système 1000 V

CHAPTER II :
EVALUATION DE RISQUE
PROFESSIONNEL

CHAPITER II : EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

2.1. Evaluation de risque professionnel :

Au terme de cette étude, nous avons constaté que les risques prédominants auxquels sont exposés les travailleurs de la centrale sont représentés par :

2.1.1. Risque lie au bruit :

C'est un risque généré par l'inconfort, la gêne à la communication orale et la gêne lors de l'exécution de tâches délicates.

C'est également un risque d'accident généré par l'entrave à la communication (masque les alarmes,) et de maladie professionnelle (surdité) en cas d'exposition excessive.

- Au niveau de la salle de contrôle les agents sont exposés à un bruit de fond gênant provenant du serveur et ses ventilateurs Le niveau sonore .
- Au niveau des domaines des panneaux solaires, les agents sont exposés à un niveau de bruit élevé.



Figure 2.1: Risque lie au bruit

2.1.2. Risque Lie A L'éclairage

C'est un risque d'inconfort et d'atteinte à la santé (gêne, fatigue, troubles musculo-squelettiques...) ou d'accident du travail par mauvaise perception des obstacles avec risque de chutes ou mauvaise perception des informations entraînant des erreurs consécutives à un éclairage inadapté.

Les anomalies rencontrées relatives à l'éclairage sont représentées :

- La présence de zones d'éblouissement au niveau de la salle de contrôle causé par le soleil, due à l'absence de stores à lamelles le niveau d'éclairage.
- Absence de stores à lamelle réglables au niveau des bureaux.



Figure 2.2: Risque Lie A L'éclairage

CHAPITER II : **EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL**

2.1.3. Risque lie à l'ambiance thermique :

C'est un risque d'inconfort, qui peut, dans certaines conditions être une source supplémentaire de fatigue, voir provoquer des atteintes susceptibles d'affecter la santé (malaises, hyperthermie, coup de chaleur...) et la sécurité (baisse de vigilance ou de précision des gestes qui augmentent le risque d'accident).

- Le travail à l'extérieur (au niveau du champ des panneaux solaires) conduit les agents à être exposés aux variations de température :
 - Durant l'été : ambiance chaude, rayons solaires ;
 - Durant l'hiver : froid.
- En hiver la climatisation de la salle de contrôle devient inefficace.

2.1.4. Risque lie à l'activité physique :

C'est un risque de blessures et, dans certaines conditions, de maladie professionnelle, consécutives à des efforts physiques, des chocs, des gestes répétitifs et des mauvaises postures.

Les agents sont exposés à des postures contraignantes a savoir :

- Position assise prolongée : travail sur écran pour la plupart des agents
- Sur terrain il adopte des positions contraignantes

Exemple :

- lors de la prise des mesures et vérification de câbles à l'aide de la pince ampérométrique...

- Lors de désherbages et de ramassage des herbes pour l'agent d'entretien.

2.1.5. Effondrement et chute d'objet :

C'est un risque d'accident résultant de la chute d'objets lors de transport, ou provenant d'un stockage en hauteur, d'un étage supérieur, de l'effondrement de matériaux...

Durant leurs activités, les agents sont exposés au risque par la présence de :

- Risque de chute de certains panneaux lors de leur changement ou lors d'intervention au-dessous de ces derniers lorsqu'il y a glissement de sol en cas de pluie (ces derniers sont installés sur un terrain non stable).

2.1.6. Risque de chute de plain-pied :

C'est un risque de chutes consécutives à une perte d'équilibre et entraînent un heurt avec le sol Il peut être aggravé par la présence d'objets saillants, coupants, de mobiliers se trouvant sur le trajet de la chute.

Les agents peuvent être exposés à des chutes (par trébuchement et/ou glissade) causés par :

CHAPITER II : EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

- Déplacement sur terrain où le sol est dégradé par endroit, caillouteux.



Figure 2.3: Risque de chute de plain-pied

2.1.7. Risque de chute de hauteur :

C'est un risque de blessure causée par la chute d'une personne lorsqu'il y a une différence de niveau, Ces accidents peuvent avoir des conséquences très graves d'autant plus que le dénivelé est grand.

- Utilisation de dispositifs d'accès en hauteur (échelles) lors :
- De l'inspection et vérification, changement des panneaux se trouvant sur les poteaux d'éclairage.
- De la vérification et maintenance de câbles au niveau de la salle de commande.
- De l'intervention de nettoyage de système de détection de fumées (1m de hauteur) Et lors de changement des panneaux des champs en cas de panne.
- De la descente ou la montée de la cabine de conduite de l'engin de nettoyage.

2.1.8. Risque lie à l'électricité :

Ce sont des risques d'accidents (brûlure, électrocution, électrisation, ...) consécutifs à un contact avec un conducteur électrique ou une partie métallique sous tension.

- En cas d'incident (chute de tension) l'agent intervient au niveau du poste électrique sur les transformateurs de 60 kV et 30 kV.



Figure 2.4: Risque lie à l'électricité

CHAPITER II :

EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

2.1.9. Risque d'incendie et d'explosion :

C'est un risque d'accident (blessures, brûlures, intoxication) suite à une explosion ou un incendie. C'est un risque présent dans toutes les centrales dont les conséquences peuvent être graves tant pour les salariés que pour les installations.

Le Risque est inhérent notamment par :

- Échauffement d'un câble ou de noeud de câble ...
- Présence des herbes accentue le risque d'incendie.
- Explosion des transformateurs et/ou les éclateurs.

2.1.10. Risque lie au travail sur écran :

C'est un risque de fatigue ou de stress lié, notamment, à l'utilisation prolongée d'un écran de visualisation, et un risque pour la santé sur des postes de travail non ergonomique.

- Les agents travaillent plus de 4 heures par jour sur écran.
- La disposition du poste de travail est inadaptée : fenêtre derrière l'écran, axe de vision face à la fenêtre avec éblouissement direct des rayons du soleil.
- Les fenêtres ne sont pas munies de stores à lamelles.

2.1.11. Risque psychosociale :

C'est un risque qui porte atteinte à l'intégrité mentale des salariés (stress, harcèlement et de violence au travail) ou physique (maladies vasculaires et troubles musculo squelettique).

Certains agents sont exposés au risque par la présence de :

- Charge mentale (travail demandant une concentration)
- Pas d'autonomie, il doit suivre une procédure (fiche de manoeuvre) TPCC
- Travail demandant d'agir vite en cas d'incident
- Grande responsabilité (doit veiller sur le matériel) pas le droit à l'erreur.

CHAPITER II :
EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

2.2. Evaluation des Risques Professionnels

Niveau de Gravité des dommages (G)		G ↑			
Très grave	4				
Grave	3			PRIORITÉ	1
Moyenne	2		PRIORITÉ	2	
Faible	1	PRIORITÉ	3		
		1	2	3	4
Fréquence d'exposition au risque (F)		faible	moyenne	fréquente	très fréquente

Niveau de priorité	
P1	Action immédiate
P2	Action urgente
P3	Action différée (pas d'urgence)

Risque identifié	Situations dangereuses	Dommages Éventuels	Évaluation du risque		Niveau De Priorité	Mesures de prévention	
			F	G		Existantes	A proposer
Bruit	<ul style="list-style-type: none"> Exposition à un bruit de fond gênant provenant serveurs et des ventilateurs des serveurs Le niveau sonore est de 64 dBA 	<ul style="list-style-type: none"> Gêne et inconfort Stress, anxiété, irritabilité Maux de tête Fatigue, difficulté de concentration, baisse de performance 	4	2	2		<ul style="list-style-type: none"> Isoler le serveur de la zone de travail.
Ambiance thermique	Salle de commande : - T° : 26.6°C - Humidité : 48 % - Peut intervenir en cas d'intempéries		4	2	2	Climatisation en marche.	

CHAPITER II :
EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

<p style="text-align: center;">Activité physique</p>	<p>Position assise prolongée : conduite d'engins.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur terrain : L'activité exige de la marche et des postures contraignantes. Exemple : lors de désherbages. Et le ramassage des herbes 	<ul style="list-style-type: none"> • Troubles Musculosquelettiques 	4	2	2		<p>Troubles Musculosquelettiques</p>
<p style="text-align: center;">Chute de plain-pied</p>	<p>Sur terrain :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déplacement sur terrain où le sol est dégradé par endroit, caillouteux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les lésions sont de gravité variable allant des simples contusions aux entorses, luxations, fractures et traumatismes crâniens. 	4	3	2	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de casque et de chaussures de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller au port de chaussures de sécurité. • Mettre à disposition du personnel en hivers, des bottes antidérapantes et veiller à leur port.
<p style="text-align: center;">Chute de hauteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chute par trébuchement en montant ou en descendant de la cabine de conduite de l'engin de nettoyage. 	<p>Chutes pouvant entraîner : décès, traumatismes crâniens, fractures, contusions, plaies, écrasements,</p> <p>Les séquelles peuvent être importantes.</p>	1	4	2	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place un revêtement antidérapant au niveau de la marche d'accès au véhicule. • Veiller à l'application de la règle des 3 appuis (triangle de points d'ancrage pour monter ou descendre de la machinerie : avoir une main et deux pieds, ou deux mains et un pied sur la machine –en tout temps.

CHAPITER II :
EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

							<ul style="list-style-type: none"> • Informer et sensibiliser le personnel au risque.
Incendie / Explosion	<ul style="list-style-type: none"> • Échauffement d'un câble, de noeud de câble ... • Présence des herbes. • Explosion des transformateurs et les éclateurs 	<p>Incendie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liés aux fumées et aux gaz : <ul style="list-style-type: none"> - asphyxie par manque d'oxygène - toxicité des produits de combustion dont le CO en dehors même des risques chimiques liés aux produits - blessures au cours des opérations d'évacuation en raison de l'opacité. • Liés à la chaleur et aux flammes : <ul style="list-style-type: none"> - brûlures cutanées et respiratoires - atteintes oculaires • Liés au stress et à la panique : <ul style="list-style-type: none"> - contusions par contact avec des objets non visibles - coups et blessures pour accéder à une sortie. - crise d'angoisse. <p>Explosion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rupture des tympans 	4	3	1	<ul style="list-style-type: none"> • Présence des extincteurs sur chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser les exercices périodiques et la formation pratique de lutte anti-incendie (extinction, évacuation...) pour tout le personnel. • Former le personnel en secourisme et sauvetage au travail.

CHAPITER II :
EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

		<ul style="list-style-type: none"> - Plaies cutanées - Contusions musculaires - Ruptures viscérales - Brûlures - Décès - Traumatisme moral - Celles liées aux produits manipulés <p>Surdité.</p>					
Psychosocial	<ul style="list-style-type: none"> • Travail répétitif • Charge de travail (un seul agent pour une centrale de 4 hectares). • Manque de matériel pour le désherbage 	<ul style="list-style-type: none"> • Stress • Troubles du comportement (irritabilité, nervosité) • Décompensation physique d'une pathologie latente préexistante. 	4	2	2		<ul style="list-style-type: none"> • Fournir les moyens matériels pour un travail dans de bonnes conditions (aspirateur de feuilles...) • Permettre des phases de récupération au regard des efforts fournis.
Risque lié à l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> • En cas de chute de tension l'agent intervient sur les transformateurs de 60 kV et 30 kV 	<ul style="list-style-type: none"> • Les brûlures électriques • Complications cardio-vasculaires • Accidents neurologiques • Accidents rénaux • Électrocution 	4	4	1	<p>Equipements isolant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - veste antifuge - tapis et tabouret isolant - gants isolants - VAT 	<p>L'habilitation et le respect des consignes de sécurité doit être obligatoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contrôles périodiques des installations électriques • Respect des cinq règles de sécurité • Les 5 règles de sécurité * : <p>1 Mise hors tension, 2 Protection contre la remise sous tension, 3 Contrôle de l'absence de tension,</p>

CHAPITER II :
EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

							4 Mise à la terre et court-circuit, 5 Séparation, isolation, protection des parties voisines sous Tension.
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"> Bureau : éclairage mixte suffisant. Salle de commande : 685lux. Présence d'éblouissement causé par les rayons du soleil. Absence de stores à lamelles au niveau de la salle de commande Sur terrain : Éclairage naturel. 	<ul style="list-style-type: none"> Diminution du confort visuel Baisse des performances visuelles. Fatigue oculaire 	3	2	2		Équiper les fenêtres de stores à lamelles réglables.
Travail sur écran	<ul style="list-style-type: none"> Travaille environ 4-5 heures par jour sur écran. Écran mal agencé, face à la fenêtre Absence de stores à lamelles 	<ul style="list-style-type: none"> Troubles Musculosquelettiques Fatigue oculaire Syndrome de l'œil sec Stress Maux de tête. 	4	2	2	<ul style="list-style-type: none"> Chaise réglable Mobilier confortable 	<ul style="list-style-type: none"> Veiller à ce que l'implantation de l'écran soit correcte : <ul style="list-style-type: none"> Orienter l'écran face à l'opérateur, perpendiculairement aux fenêtres à une distance supérieure à 1,5 m de manière à ce que : -aucune fenêtre ne doit se trouver devant ou derrière l'écran,

CHAPITER II :
EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

							<ul style="list-style-type: none"> - L'axe principal du regard doit être parallèle aux fenêtres afin d'éviter les éblouissements. • Doter les fenêtres de stores à lamelles réglables.
Effondrement et chute d'objet	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de chute des panneaux lors de leur changement ou lors d'intervention au- 	<ul style="list-style-type: none"> • Les conséquences corporelles des chutes d'objet sur les salariés sont des accidents du Travail. • Le siège des lésions est variable : tête, membre supérieur, main, tronc, membre inférieur, pied 	1	3	3	EPI chaussure De sécurité	<p>Avant d'entreprendre les activités liées au changement des panneaux, il est souhaitable de vérifier leur stabilité. Veiller au port de chaussures de sécurité</p>

CHAPITER II : EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

2.3. Recommandations

Plusieurs mesures de préventions sont déjà prises en charge par l'employeur :

➤ Protection collective :

- Rangement organisé au niveau des magasins,
- Signalisation des dangers et de port obligatoire des EPI,
- Réalisation des essais périodiques et de maintenance des équipements et des matériels de protection contre l'incendie.

➤ Protection individuelle :

- Equipements de protection individuelle disponibles avec port effectif.

Néanmoins, pour accroître le niveau de protection de la santé et de la sécurité du personnel au poste de travail, voici les recommandations pour les quelques insuffisances relevées :

❖ **BRUIT**

- Isoler le serveur de la zone de travail (salle de contrôle).
- Limiter l'accès aux zones bruyantes.
- Eviter l'exposition des sujets à risques (antécédents ORL).
- Former et sensibiliser le personnel au risque.
- Surveillance médicale obligatoire pour le personnel exposé au bruit.
- Assurer un niveau sonore adapté au travail de bureau :

Pour le travail de bureau la norme NF X35-102 préconise une ambiance sonore ≤ 55 dB A (Pour permettre l'accomplissement de tâches intellectuelles dans de bonnes conditions de concentration)

❖ **L'ECLAIRAGE**

- Privilégier l'éclairage naturel.
- Doter les fenêtres des bureaux et de la salle de contrôle de stores à lamelles réglables.
- Assurer un niveau d'éclairage suffisant et adapté à la tâche.

La norme 12464-1 : 2011 préconise un éclairage pour :

- **Les activités de bureau : entre 300 et 500 lux.**
- **Les couloirs : 100 Lux, les escaliers : 150 Lux.**
- **Les locaux aveugles (sans fenêtre) : 200 Lux.**
- **Les magasins : entre 200 et 300 lux.**

❖ **AMBIANCE THERMIQUE**

Pauses fréquentes en ambiance tempérée.

- Mettre à disposition de personnel des tenues de travail adapté selon la saison.
- Renforcer la tenue vestimentaire en hiver lors des interventions prolongées, recommandées 3 couches de vêtements à un seul épais : sous vêtement de coton, vêtement de laine, vêtement isolant (anorak, pantalon).
- Procéder au renforcement du système de chauffage pour les périodes de froid intense.

CHAPITER II :

EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL

❖ ACTIVITÉ PHYSIQUE :

- Changer de postures régulièrement pour les positions contraignantes prolongées par la diversification des tâches et gymnastique de pause.

❖ EFFONDREMENT ET CHUTE D'OBJET :

- Veiller au port des EPI (gants, casque, chaussures de sécurité).
- Vérifier la stabilité des panneaux Avant d'entreprendre les activités liées à leur changement et avant de passer au-dessous.

❖ CHUTE DE PLAIN-PIED :

- Veiller au port de chaussures de sécurité conformes et antidérapantes.
- Regarder devant soi pour repérer les obstacles et ne pas se précipiter.
- Informer et sensibiliser le personnel au risque.

❖ CHUTE DE HAUTEUR

- Procéder au contrôle régulier (conformité et solidité) des dispositifs d'accès en hauteur.
- Veiller au port des équipements de protection individuelle :
 - Casques avec jugulaire.
 - Chaussures de sécurité.
- S'assurer de l'aptitude médicale du personnel au travail en hauteur.
- Informer et sensibiliser le personnel au risque.

❖ RISQUE LIE A L'ELECTRICITE

- Veiller à l'obtention obligatoire l'habilitation avant toute l'intervention sur des installations électriques
- Respecter les consignes de sécurité
- Veiller au respect de la distance de sécurité
- Contrôles périodiques des installations électriques

❖ INCENDIE ET D'EXPLOSION

- Organiser les exercices périodiques et la formation pratique de lutte anti-incendie (extinction, évacuation...) pour tout le personnel.
- Veiller au respect des consignes de sécurité.
- Veiller au respect de l'interdiction de fumer en dehors des zones désignées.
- Former le personnel en secourisme et sauvetage au travail.

❖ TRAVAIL SUR ECRAN

- Veiller à ce que l'implantation de l'écran soit correcte :
 - Orienter l'écran face à l'opérateur, perpendiculairement aux fenêtres à une distance supérieure à 1,5 m de manière à ce que :
 - aucune fenêtre ne doit se trouver devant ou derrière l'écran,
 - l'axe principal du regard doit être parallèle aux fenêtres afin d'éviter les éblouissements.
- Interrompre régulièrement l'activité (toutes les 2 heures) par un changement de tâche ou gymnastique de pause.
- Faire des pauses visuelles en détournant le regard de l'écran.

❖ RISQUE PSYCHOSOCIAL

- Assurer un environnement de travail adéquat (bon éclairage, local de restauration, ...)

CHAPITER II : **EVALUATION DE RISQUE PROFESSIONNEL**

- Fournir des moyens matériels nécessaires pour un travail dans de bonnes conditions (meublier de bureau, stores à lamelles pour les fenêtres...).
- Prendre conscience des efforts consentis par les salariés lors d'un surcroît de travail, récompenser l'effort fourni par écrit ou oralement.

CONCLUSION :

L'évaluation des risques professionnels constitue un moyen essentiel de préserver la santé et la sécurité des salariés.

C'est une démarche d'évaluation qui va permettre d'identifier et d'évaluer de la façon la plus exhaustive possible les risques liés à l'activité professionnelle, qui aboutira par la suite à des actions concrètes de prévention.

La présente étude a pour but d'aider l'employeur, et notamment les chefs de service à identifier les facteurs de risques auxquels peuvent être exposés l'ensemble des travailleurs (bruit, substance nocive, équipement et matériel dangereux, incendie....).

CONCLUSION

CONCLUSION

CONCLUSION :

Le travail que nous avons effectué dans une entreprise SKTM à Ghardaïa a été très intéressant et utile car il nous a permis de développer nos connaissances théoriques.

Le résultat de cette étude nous a permis d'évaluer les risques professionnels dans l'entreprise et de proposer des mesures de prévention appropriées pour assurer la santé et la sécurité du travailleur au niveau de l'entreprise.

Au final, on peut conclure que les influences humaines et matérielles doivent être intégrées d'une manière parallèle qui renouvelle la possibilité de risques professionnels et la survenue d'accidents du travail.

REFERENCES

REFERENCES

REFERENCES :

1. Analyse Quantitative des Risques Industriels : Apport des Techniques Floues et Australia : Wiley, 2017.
2. Bhatia, A. Design and sizing of solar photovoltaic systemes .
3. Boukhrissi.M, AMDEC (Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité) appliquée à la STEP d'Ain El Houtz, 2014-2015.
4. Celia, Djili et Karima, Fareb. Etude d'impact d'une centrale photovoltaïque sur un réseau électrique. Electrotechnical departement. TIZI-OUZOU : s.n., 2017.
5. Clean energy: An exporter's guide to India . Reston, U.S.A : Energy and security
6. CNRACL, Méthodologie évaluation des risques professionnels.
7. DEBRAY.B, CHAUMETTE.S, DESCOURIERE.S, TROMMETER.V, Méthode d'analyse des risques générés par une installation industrielle.
8. Formation SF6 la Méthode HAZOP
9. Formation SF6 la méthode HAZOP Les principes et la mise en œuvre group , July 2008.
10. Handbook for photovoltaic (PV) systems. Singapore : Energy Market Authority and Building and Construction Authority.
11. http://www.officiel-prevention.com/formation/formation-continue-a-lasecurite/detail_dossier_CHSCT.php?rub=89&ssrub=139&dossid=216
12. Politique SST SIDER EL-HADJAR .doc Possibilistes.
13. Solar Electric System Design, Operation and Installation. Olympia : Washington State University Extension Energy Program, october 2009.
14. Xiao, Weidong. Photovoltaic Power System (Modling, Design, and control).

Résumé :

Notre travail s'inscrit dans les thématiques d'évaluation des risques professionnels dans une entreprise SKTM de GHARDAIA, où nous avons fait une introduction générale aux systèmes de centrales électriques et aux composants du système, puis le côté théorique, qui comprenait description générale de la puissance PV dans première chapitre et deuxième contenu prévention des risques professionnels, tandis que le troisième est intitulé les méthodes d'analyses les risques et quatrième l'évaluation des risques professionnels.

Quant au côté pratique, il contenait l'application pratique de ce qui était présenté dans la théorie, et il contenait d'abord une définition d'une institution, puis le deuxième chapitre que nous avons fait évaluation de risque professionnel et Puis nous avons fait des propositions sur le sujet.

Les mots clé : Risque, SKTM , l'évaluation des risques. PV

ملخص:

يندرج بحثنا ضمن موضوعات تقييم المخاطر المهنية في شركة SKTM في غرداية، حيث قدمنا مقدمة عامة لأنظمة محطات الطاقة ومكونات النظام، ثم الجانب النظري الذي تضمن وصفاً عاماً للطاقة الكهروضوئية في الفصل الأول والثاني محتوى الوقاية من المخاطر المهنية، والثالث بعنوان طرق تحليل المخاطر والرابع بعنوان تقييم المخاطر المهنية. أما الجانب العملي فقد اشتمل على التطبيق العملي لما تم تقديمه في النظرية، واحتوى أولاً على تعريف للمؤسسة، ثم الفصل الثاني الذي قمنا فيه بتقييم المخاطر المهنية ثم قدمنا اقتراحات حول الموضوع.

كلمات مفتاحية: المخاطر، شركة SKTM، تقييم المخاطر، الواح فولتية