

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



Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Faculté des Sciences Appliquées
Département de Génie Mécanique



MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Electromécanique

Parcours : Master

Spécialité : Maintenance Industrielle

Thème

Contribution pour l'étude des
ambiances de travail :
cas de la ventilation

Préparé par :

AMMAR Amar et HORRI Kada

Soutenu publiquement le : 13 / 09 / 2020, devant le jury composé de :

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| M. ABED Belgacem | Maître de Conférences "A" (Univ. Ibn Khaldoun) | Président |
| M. HADJI Lazreg | Maître de Conférences "B" (Univ. Ibn Khaldoun) | Examineur |
| M. HADDOUCHE Kamel | Professeur (Univ. Ibn Khaldoun) | Examineur |
| M. SASSI Ahmed | Maître de Conférences "A" (Univ. Ibn Khaldoun) | Encadreur |

Année universitaire : 2019 - 2020

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remerciant « Allah » qui nous aide et nous a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude. Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères à Monsieur, Sassi Ahmed, en tant qu'encadreur c'est montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer pour la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier sincèrement tous les professeurs qui nous ont suivis durant les années d'études à l'université Ibn-Khaldoun Tiaret, Nos vis remerciements aux membres du jury qui ont bien voulu discuter ce travail Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette exceptionnelle année universitaire.

*Horri Kada
&
Amar Amar*



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

À mes très chers, respectueux et magnifiques parents qui m'ont soutenu tout au long de ma vie.

À mes chers frères.

À ma chère sœur

À mon collègue Horri Kada.

À mes cousins et cousines.

À toute personnes qui m'ont encouragé ou aidé au long de mes étude.

Amar Amar

Dédicaces

Il est naturel que ma pensée la plus forte aille vers ma mère, à qui je dois la vie et une part de ma personnalité. « Que Dieu la protège Incha-allah »
Ce travail est dédié à mon père, que j'ai tant aimé qu'il assiste à ma soutenance mais le bon Dieu a voulu ainsi...j'espère qu'il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part de son fils qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.

Je dédie ce travail :

À ma femme qui m'a toujours soutenu et encouragé dans mes études et à ma belle-famille.

À ma petite fille Maria.

À mes frères et sœurs.

À mes tantes, oncles, cousins et cousines.

À mon collègue Amar Amar.

A tous mes amis, Benaissa Kada, Sindjek Eddinne Djamel et tous les autres.

Horri Kada

Liste des abréviations

| Abréviations | Significations |
|-------------------|---|
| dB | Decibel |
| HZ | Hertz |
| BSN | La société boussois Souchon Neuversal |
| NF | Norme Française |
| Im | Lumen (unité de mesure de flux lumineux) |
| Lux | L'unité de mesure de l'éclairage grâce à l'appareil de mesure luxmètre (Ix) |
| ISO | L'organisation internationale de normalisation |
| m/s | Mètre par Second |
| C° | Degré de température |
| PMV | Prévisible moyen Vote |
| PPD | Pourcentage prévisible d'insatisfaits |
| WBGT | Température humide et de globe noir |
| EPI | Équipement de protection individuel |
| TMS | Trouble musculo- squelettiques |
| cd/m ² | Mesure en candélas par mètre carré pour l'intensité lumineuse |
| (K) | Kelvins permet d'évaluer les échanges de chaleur par rayonnement |
| Art | Article |
| CNAS | Caisse Nationale des Assurances Sociales |
| MACP | Maladies ayant un caractère professionnel |
| DRH | Directeur ressource humaine |
| AFNOR | Agence Française de Normalisation |
| CEN | Comité européen de normalisation |
| HSE | Hygiène, sécurité, environnement |
| CMS | Centre médico-sociaux |
| DEMS | Diplôme étude médicales spéciales |
| TC | Comité technique |

| | |
|-------|---|
| BTS | Bureau technique sectoriels |
| % | Pourcentage |
| PLF | Produits Laitiers frais |
| SPA | Société par action |
| DDA | Danone Djurdjura Algérie |
| IEA | Internationale ergonomiques Association |
| SISTM | Service Interprofessionnelle de santé au travail de la Manche |
| OIT | Organisation International de Travail |

« ----- »

Liste des Tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau I.1 : Durée d'exposition quotidienne au bruit en milieu de travail. | 8 |
| Tableau III.1 : Débits d'air neuf pour la ventilation mécanique..... | 51 |
| Tableau III.2 : Les conséquences des polluants sur les différentes topologies..... | 52 |
| Tableau III.3 : Avantages de ventilation locale par aspiration à la source..... | 54 |
| Tableau III.4 : Les informations nécessaires à l'entretien des installations. | 57 |
| Tableau III.5 : Toutes les opérations qui concernent l'installation de ventilation. | 58 |
| Tableau III.6 : Les informations clefs du dossier de valeur de référence..... | 59 |
| Tableau III.7 : Les paramètres demandés pour un local à pollution spécifique. | 61 |
| Tableau III.8 : Les mesures complémentaires. | 61 |

« ----- »

Liste des Figures

| | |
|--|----|
| Fig.1 : Compensation les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes..... | 47 |
| Fig.2 : Enveloppement au maximum la zone d'émission des polluants. | 47 |
| Fig.3 : Emplacement de dispositif d'aspiration. | 48 |
| Fig.4 : Installation des hottes aspirantes..... | 48 |
| Fig.5 : Utilisation des mouvements naturels des polluants. | 49 |
| Fig.6 : Induire une vitesse d'air suffisante. | 49 |
| Fig.7 : Répartition d'air dans la zone de captage..... | 49 |
| Fig.8 : Ventilation des locaux à pollution non spécifique..... | 50 |
| Fig.9 : Technique de suppression des sources de pollution. | 53 |
| Fig.10 : Ventilation locale par captage à la source. | 54 |
| Fig.11 : Ventilation générale de dilution..... | 55 |
| Fig.12 : Graphe de document permet de consigner les résultats des contrôles. | 62 |
| Fig.13 : Représentation schématique d'une installation de ventilation. | 64 |
| Fig.14 : Schéma du système de ventilation du local d'essais..... | 66 |
| Fig.15 : Schéma de ventilation du local Infiltration d'air neuf d'entreposage CTA. | 66 |
| Fig.16 : Les caractéristiques de l'installation de ventilation pour nos trois locaux..... | 67 |
| Fig.17 : Détermination de la ligne neutre dans un atelier de production. | 68 |

« ----- »

Sommaire

| | |
|-----------------------------|---|
| Introduction générale | 1 |
|-----------------------------|---|

Cadre Méthodologique

| | |
|---|---|
| 1 - Préambule..... | 4 |
| 2 - Les raisons du choix du thème | 4 |
| 3 - L'objectif de la recherche | 4 |
| 4 - Problématique..... | 4 |
| 5 - Solutions apportées..... | 5 |

Chapitre I : Les Ambiances Physiques de Travail

| | |
|--|----|
| Introduction | 7 |
| I.1 Le bruit | 7 |
| I.1.1 Le décibel | 7 |
| I.1.2 Niveau de bruit quotidien sur le lieu de travail | 8 |
| I.1.3 Les effets du bruit | 9 |
| I.1.3.1 Les effets à court terme..... | 9 |
| I.1.3.2 Les effets à long terme | 9 |
| I.1.4 La prévention, la protection..... | 9 |
| I.1.4.1 La prévention intégrée | 9 |
| I.1.4.2 La protection collective..... | 9 |
| I.1.4.3 Les équipements individuels de protection..... | 10 |
| I.1.4.4 La réduction du temps d'exposition..... | 10 |
| I.2 L'éclairage..... | 10 |
| I.2.1 Les types de l'éclairage..... | 10 |
| I.2.1.1 L'éclairage naturel..... | 10 |
| I.2.1.2 L'éclairage artificiel..... | 11 |
| I.2.2 Les caractéristiques de l'éclairage..... | 11 |
| I.2.2.1 Flux lumineux..... | 11 |
| I.2.2.2 Intensité lumineuse | 11 |
| I.2.2.3 Éclairement..... | 12 |
| I.2.2.4 Contraste | 12 |
| I.2.3 Luxmètre | 12 |
| I.2.3.1 Éclairage adapté..... | 12 |
| I.3 La vibration | 13 |

| | |
|---|----|
| I.3.1 Les vibrations mécaniques | 13 |
| I.4 Manipulation des produits chimiques | 15 |
| I.4.1 Les risques chimiques | 15 |
| I.4.2 Le risque d'intoxication | 16 |
| I.4.3 La nature des produits chimiques | 16 |
| I.4.4 L'état physique du produit chimique | 16 |
| I.5 Les ambiances thermiques | 17 |
| I.5.1 Les paramètres..... | 17 |
| I.5.1.1 L'environnement | 17 |
| I.5.1.2 L'activité | 18 |
| I.5.1.3 L'habillement | 18 |
| I.5.2 Confort et inconfort thermiques | 18 |
| I.5.3 L'inconfort thermique..... | 19 |
| I.5.4 La mesure de l'ambiance et l'analyse..... | 19 |
| I.5.4.1 Les indices PMV et PPD..... | 19 |
| I.5.4.2 L'indice WBGT | 19 |
| I.5.4.3 La détermination analytique de la contrainte thermique..... | 20 |
| I.5.5 La prévention et la protection..... | 20 |
| I.5.5.1 Réduire la contrainte thermique dans les ateliers | 20 |
| I.5.5.2 Réduire la contrainte due au climat | 20 |
| I.5.6 Les vêtements de protections | 20 |
| I.5.6.1 Vêtements de protection contre le froid..... | 20 |
| I.5.6.2 Vêtements de protection contre les intempéries | 21 |
| I.5.6.3 Vêtements de protection contre la chaleur et la flamme..... | 21 |
| Conclusion..... | 21 |

Chapitre II : Les Risques Professionnels et la Prévention

| | |
|--|----|
| Introduction | 23 |
| II.1 Définition des risques professionnels | 23 |
| II.2 Les différents risques professionnels..... | 23 |
| II.2.1 Les risques mécanique | 23 |
| II.2.2 Les risques physiques | 24 |
| II.2.2.1 Les risques dus aux vibrations | 25 |
| II.2.2.2 Les risques de surdité | 25 |
| II.2.2.3 Les risques électriques..... | 25 |

| | |
|---|----|
| II.2.2.4 Autres risques professionnels d'origine physique..... | 26 |
| II.2.3 Les risques chimiques..... | 26 |
| II.2.4 Les risques biologiques..... | 27 |
| II.2.5 Les risques de circulation et de transport..... | 27 |
| II.3 Évaluation des risques professionnels | 28 |
| II.4 Les étapes de l'évaluation des risques | 28 |
| II.4.1 Préparer l'évaluation..... | 29 |
| II.4.2 Identifier les risques..... | 29 |
| II.4.3 Classer les risques..... | 29 |
| II.4.4 Proposer des actions de prévention | 29 |
| II.5 La prévention..... | 29 |
| II.5.1 Les bases de la prévention | 29 |
| II.5.2 Les principaux généraux de la prévention | 30 |
| II.5.3 Les étapes de la prévention | 31 |
| II.5.3.1 Préparer la démarche de prévention | 31 |
| II.5.3.2 Évaluer les risques..... | 31 |
| II.5.3.3 Élaborer un programme d'action..... | 31 |
| II.5.3.4 Mettre en œuvre les actions | 32 |
| II.5.3.5 Évaluer la démarche de la prévention..... | 32 |
| II.5.4 Les classifications de la prévention des risques professionnels..... | 33 |
| II.5.4.1 Classification selon le type des actions entreprises..... | 33 |
| II.5.4.2 Classification selon la population concernée | 33 |
| II.5.4.3 Classification selon les méthodes utilisées | 34 |
| II.5.5 Les stratégies de la prévention | 35 |
| II.5.5.1 La stratégie de prévention primaire..... | 35 |
| II.5.5.2 La stratégie de prévention collective | 35 |
| II.5.5.3 La stratégie de prévention psychologique | 36 |
| II.5.6 L'organisation de la prévention en Algérie | 36 |
| II.6 Les acteurs de la prévention en Algérie..... | 39 |
| II.6.1 Acteurs de la prévention au niveau national | 39 |
| II.6.2 Les acteurs de la prévention au niveau entreprise..... | 41 |
| Conclusion..... | 41 |

Chapitre III : Étude et Amélioration des Systèmes de Ventilation

| | |
|---|----|
| Introduction | 43 |
| III.1 Quelques Principes | 44 |
| III.1.1 Avant-propos..... | 44 |
| III.1.2 Les bonnes pratiques de conception..... | 45 |
| III.1.3 Les principes de ventilation | 46 |
| III.2 Les locaux à pollution non spécifique | 50 |
| III.2.1 Définition..... | 50 |
| III.2.2 Principe | 50 |
| III.3 Locaux à pollution spécifique | 51 |
| III.3.1 Définition..... | 51 |
| III.3.2 Principe | 52 |
| III.3.3 La ventilation locale par aspiration à la source..... | 54 |
| III.3.4 La ventilation générale | 54 |
| III.3.5 La ventilation par déplacement..... | 55 |
| III.4 Gestion des rejets | 55 |
| III.5 Maintenance et entretien..... | 56 |
| III.5.1 Les gestes du quotidien | 56 |
| III.5.2 Le dossier d’installation | 57 |
| III.5.3 Le dossier de maintenance..... | 59 |
| III.6 Contrôle réglementaire | 60 |
| III.6.1 Autocontrôle par le chef de l’établissement | 60 |
| III.6.2 Les exigences de l’inspecteur du travail..... | 61 |
| III.7 Étude de Cas | 62 |
| III.7.1 Conception de l’installation..... | 62 |
| III.7.2 Poste de travail..... | 63 |
| III.7.3 Transport des polluants..... | 63 |
| III.7.4 Air de compensation..... | 63 |
| III.7.5 Local de l’installation..... | 63 |
| III.7.6 Dimension du local..... | 63 |
| III.8 Paramètres permettant le calcul de la ventilation..... | 67 |
| Conclusion..... | 69 |
| Conclusion générale | 71 |
| Bibliographie | 74 |

Résumé

Introduction générale

Introduction générale

En effet, tout espace de travail conditionne un environnement sain et propre, alors les entreprises sont obligées d'assurer un bon environnement de travail, à travers les ambiances de travail qui favorisent le confort et le bien être dans le but d'avoir un bon rendement et une productivité croissante.

Cependant, la sécurité, santé, hygiène sont des paramètres très importants pour la direction et les travailleurs afin de réaliser les objectifs organisationnels de l'entreprise. De ce fait, les entreprises spécifiquement industrielles sont caractérisées par un ensemble de conditions de travail telles que l'ambiance provoquée par les différentes machines et d'autres outils de production, qui rendent le climat de travail désagréable ; quand ces conditions ne répondent pas aux normes ergonomiques particulièrement l'éclairage, le bruit sonore, l'ambiance thermique (rayonnement thermique) ventilation, ... etc., qui provoquent des effets négatifs sur la santé physique et morale des opérateurs.

Alors des normes et des règles nationales et internationales sont mises en place dans la mesure d'instaurer une bonne politique de travail afin d'améliorer la qualité de vie au travail. Et parmi ces normes on trouve ISO et AFNOR et d'autres systèmes de normalisation, tant dis que le confort peut être défini comme le degré de désagrément ou de bien-être produit par les caractéristiques de l'environnement intérieur d'un espace de travail [1].

Auparavant, l'entreprise s'intéresse uniquement à la production et à une meilleure productivité qui dépend des travailleurs et des conditions dans lesquelles le travail est exécuté. Mais, ces derniers temps les ambiances de travail sont considérées comme des conditions pathogènes se situant à la frontière entre le travail et la santé des travailleurs, alors il doit avoir un contact permanent et une complémentarité entre les services de sécurité, de santé et le personnel de l'entreprise dans l'objectif de diminuer les accidents de travail et d'éviter le maximum de maladies professionnelles en intégrant des méthodes adaptées, adéquates et efficaces par un bon management qui va enrichir ses responsables hiérarchique à adopter de bons systèmes de prévention, formation, sensibilisation et information applicable à l'intérieur de l'entreprise.



Pour réaliser ce travail de recherche nous avons opté pour le plan suivant en trois chapitres.

- Le premier chapitre est consacré pour les ambiances physique et leurs impacts le bruit, l'éclairage, vibration, ventilation, et rayonnement thermique, et présenter quelque norme ergonomique.
- Le deuxième chapitre porte sur les risques professionnels et la prévention à l'échelle mondiale, nationale et régionale.
- Le troisième chapitre porte sur l'étude et l'amélioration des systèmes de ventilation des lieux de travail.

« ----- »

Cadre Méthodologique

1 - Préambule

Avant de réaliser un travail scientifique académique, une question de départ et une problématique se manifeste à travers la formulation de ces derniers en question, en proposant des hypothèses qui sont des propositions de réponse provisoire qui nécessitent de les tester sur le terrain d'investigation. Ce dernier se compose de : les raisons de choix du thème, l'objectif de la recherche, la problématique et les solutions apportées.

2 - Les raisons du choix du thème

Malgré la diversité des thèmes dans le domaine de l'industrie, notre choix s'est porté sur la contribution pour l'étude et l'amélioration des ambiances de travail (bruit, éclairage et humidité) et leurs risques professionnels et cela pour des raisons suivantes :

- Découvrir les ambiances de travail dans l'entreprise.
- L'impact de ces derniers sur la santé des salariées.
- Préserver la santé des travailleurs par la ventilation et l'aération des locaux.
- S'avoir si l'entreprise applique les normes ergonomiques au niveau sonore « bruit », l'humidité, l'éclairage et ventilation.

3 - L'objectif de la recherche

Notre recherche a pour but d'étudier quelques points essentiels :

- L'existence des ambiances de travail au sein de l'entreprise ;
- Adapter l'environnement aux besoins des travailleurs ;
- Démontrer la réalité de travail dans l'entreprise ;
- Indiquer les risques professionnels liés au bruit, l'éclairage et l'humidité dans le travail.
- Donner des propositions sur la prévention de la santé de salariés vis-à-vis leurs effets des ambiances de travail : bruit, l'éclairage, vibration, ventilation, et rayonnement.

4 - Problématique

Dans notre vie actuelle, le travail est devenu une nécessité vitale pour tout développement personnel et économiques qui exige un environnement propice et qui influence dans une large mesure les ambiances de travail et par conséquent, le bien être, la sécurité, la satisfaction, la fatigue, la santé, et enfin l'hygiène.

Une analyse ergonomique est nécessaire, et ce dans le but d'améliorer ces ambiances. Cependant, l'ergonomie est la meilleure méthode qui répond aux besoins de cette situation, C'est l'adaptation de travail à l'homme ou plus précisément comme la mise en œuvre des connaissances scientifiques relatives et nécessaire pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puisse être utilisé avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité.

En effet, il y a un siècle environ, les ambiances de travail ont été aperçues dans certaines mines et fabrications où la sécurité et la santé n'est pas favorable, donc l'ergonomie date du moment où de telles limites ont été établies en passant par les premières activités de l'organisation internationale de travail « OIT ».

En revanche, la conception de l'environnement du travail, c'est tout ce qui touche à l'ambiance du travail, qui interfère avec l'activité physique de l'opérateur, ceci concerne en particulier l'environnement physique de travail : la température, l'humidité, l'éclairage, l'aération, le bruit, la poussière, la vibration, la manipulation des produits chimiques...etc., on prendra en compte également l'aménagement des postes, des lieux et du temps de travail.

5 - Solutions apportées

- Proposer des moyens de prévention contre les risques professionnels.
- Limiter les influences climatiques extérieures,
- Former et désigner un groupe de travail pour protéger le champ d'application.
- La sensibilisation et la formation des salariés.
- L'application des bons gestes lors de la connaissance des risques.
- Réaliser un suivi de la qualité de l'air.
- Hygiène générale des locaux et de leur dépendance.
- Mesures générales de sécurité sur les lieux de travail.
- Mesures particulières de prévention des risques.
- Vérifications périodiques et mesures d'entretien.

« ----- »

Chapitre I :
Les Ambiances Physiques
de Travail

Introduction

Ce chapitre est consacré à la présenter des ambiances physiques de travail telles que : le bruit "nuisance sonore", l'éclairage et le rayonnement thermique « l'humidité et ventilation » et de bien l'expliquer en présentant leurs effets, les normes et les valeurs de chaque variable avec le matériel de mesure ainsi que les moyens de prévention contre ces derniers et de déclarer quelques risques professionnels.

C'est en général par le respect négatif que l'on aborde les ambiances physiques au cours de l'analyse du travail. C'est souvent parce que les opérateurs s'en plaignent, ou parce qu'elles paraissent gênantes. En effet une intensité excessive ou une qualité particulière de l'ambiance et susceptible d'entraver les communications ou la prise d'information, mais aussi d'exercer un effet négatif sur la santé ou la qualité des actions accomplies. L'opinion critique d'un opérateur a de son travail peut d'ailleurs se cristalliser sur une caractéristique particulière, par exemple le bruit [2].

I.1 Le bruit

Même faible, le bruit peut provoquer l'inconfort : il entrave la communication ; gêne l'exécution des tâches délicates ; peut aller jusqu'à provoquer la surdité irréversible.

Le bruit est un ensemble de sons produisant une sensation auditive désagréable ou gênante. Initialement provoquée par une source sonore, ou une source de bruit, la vibration de l'air se déplace : elle se propage et atteint l'oreille. Le bruit se propage également dans les liquides et les solides à travers lesquels il se déplace plus vite, bien sûr c'est surtout le bruit transmet par l'air qui atteint l'oreille [3].

I.1.1 Le décibel

Le "décibel" est l'unité qui permet de mesurer physiquement les niveaux sonores. Mais notre oreille a une façon toute particulière de percevoir les sons suivant leurs fréquences. Le décibel (A), parfois appelé « décibel physiologique » ; est adapté pour évaluer les niveaux sonores perçus et prévoir les effets du bruit. On le note dB(A). La mesure se fait à l'aide d'un sonomètre. Lorsque le niveau de bruit n'est pas stable dans le temps, on mesure une moyenne appelée « niveau continu équivalent ». Lorsqu'elle est évaluée sur huit heures, elle prend le nom de « niveau d'exposition sonore quotidienne ».

Les niveaux sonores ne s'additionnent pas de façon simple. Une machine produite 80 dB(A), deux machines identiques ne produiront pas 160 décibels, mais 83 dB (A) = 80 + 3 ; 85 dB (A) = 80 + 5. Et quand deux sources de bruit provoquent des niveaux dont la différence est supérieure à 10 dB, c'est la plus forte des sources qui impose son niveau lorsqu'elles fonctionnent ensemble : machine 1 = 70 dB (A) + machine 2 = 82 dB (A), alors l'ensemble de ces deux machines égale 82 dB(A).

I.1.2 Niveau de bruit quotidien sur le lieu de travail

Les niveaux de bruit supérieurs à 90 dB se trouvent essentiellement dans la vie professionnelle (industrie, armée, artisanat,). Ces niveaux peuvent varier au cours d'une journée de travail. Le temps d'exposition des salariés à des niveaux de bruit élevés, prend ici tout son sens. Selon l'INRS, « être exposé 8 heures à 80 dB (A) est aussi dangereux que d'être exposé 1heure à 89 dB (A) » [4].

Pour l'évaluation des niveaux sonores de bruit dans le milieu industriel, la directive Européenne 2003/10/CE du 06 février 2003, fixant la valeur d'alerte à 80 dB(A) et de danger à 87 dB(A) [5].

Tableau I.1 : Durée d'exposition quotidienne au bruit en milieu de travail.

| Niveau sonore en dB (A) | Durée d'exposition maximale |
|-------------------------|-----------------------------|
| 80 | 8 heures |
| 83 | 4 heures |
| 86 | 2 heures |
| 89 | 1 heures |
| 92 | 30 minutes |
| 95 | 15 minutes |
| 98 | 7,5 minutes |

Le niveau sonore du bruit mesuré physiologiquement en décibels. Ce dernier est considéré comme une unité relative qui exprime le niveau sonore d'une source bruyante. Le décibel dB est la plus petite variation d'intensité.

I.1.3 Les effets du bruit

I.1.3.1 Les effets à court terme

Le bruit peut provoquer une fatigue auditive, c'est à dire une perte temporaire de l'audition. Elle s'évalue en mesurant le temps qu'il faut à une personne pour récupérer la perte d'audition après deux heures d'exposition à 95 dB, il faudra plus d'une heure à certaines personnes pour récupérer. A court terme le bruit peut entraîner des troubles physiologiques non auditifs tels que : troubles du sommeil, du cardio-vasculaire avec risque d'augmentation de la pression artérielle, modification du rythme respiratoire.

I.1.3.2 Les effets à long terme

L'excès de bruit agit sur l'oreille interne et provoque un déficit auditif définitif. Il peut être évalué en décibels, en testant l'élévation du seuil pour les différentes fréquences. La surdité commence à s'installer lors de l'exposition à des fréquences voisines de 4000 Hz. La perte est faible d'abord, de 20 à 30 dB(A). La surdité professionnelle est une maladie professionnelle reconnue. **D'autres effets sont aussi constatés tel que :**

- La réduction de la coordination et de la concentration, ce qui accroît le risque d'accident
- Les troubles cardiaques, digestifs, nerveux, troubles du sommeil et fatigabilité ;
- La réduction de la productivité et donc augmentation de l'absentéisme.
- Le stress : est un autre effet du bruit qui peut être de conséquence d'ambiance sonore.
- Ainsi quelques études d'analyse ont prouvé que l'exposition extrême où le degré de bruit est 80 dB(A) a des effets sur l'appareil génétique du sang.

I.1.4 La prévention, la protection

On classe les moyens de prévention en trois catégories : la prévention intégrée, la protection collective et la protection individuelle ; plus la réduction du temps d'exposition et la surveillance médicale.

I.1.4.1 La prévention intégrée

Elle vise à réduire le bruit à la source, c'est à dire que l'on essaie, à la conception des équipements, de supprimer les sources de bruit par changement de techniques ; ou alors en modifiant des équipements déjà existants dans lesquels on a pu repérer l'origine du bruit.

I.1.4.2 La protection collective

Elle vise à réduire le bruit au cours de sa propagation pour protéger collectivement les salariés.

On peut installer autour des machines bruyantes des encoffrements, sorte de coffrage présentant un isolement phonique élevé grave à la présence, à l'intérieur d'un matériau absorbant. Ils permettent des réductions de niveaux de bruit l'ordre de 15 à 20 dB(A). On peut également placer des écrans acoustiques qui ont la même structure que l'encoffrement avec l'avantage de la mobilité. Dans des locaux on peut réaliser un traitement acoustique ainsi qu'une isolation anti-vibratile des machines.

I.1.4.3 Les équipements individuels de protection

On peut proposer des casques antibruit, réservés à la protection contre les bruits très intenses, parfois équipés d'écouteurs pour liaison radio. On peut également proposer des serre-têtes ou serre-nuques, adaptés pour un usage intermittent ou des bouchons d'oreilles qui sont en général mieux supportés en port continu. Alors un protecteur individuel contre le bruit permet un affaiblissement global de 20dB(A) environ.

I.1.4.4 La réduction du temps d'exposition

Elle n'est efficace que si elle est importante. Par exemple, diviser le temps d'exposition par deux conduit à une diminution de 30 dB(A) du niveau d'exposition sonore quotidienne, alors que le diviser par dix conduit à une diminution de 10dB(A).

I.2 L'éclairage

Un bon éclairage des lieux de travail est indispensable afin de permettre au plus grand nombre d'individus d'accomplir leur travail sans fatigue ni gêne. Le bon éclairage concerne tant la quantité que la qualité de la lumière.

I.2.1 Les types de l'éclairage

Il existe deux types d'éclairage naturel et artificiel :

I.2.1.1 L'éclairage naturel

Qui est celui de la lumière solaire. Il constitue le stimulus auquel l'œil s'est adapté « naturellement » au cours du développement humain. Les lieux de travail doivent disposer d'une lumière naturelle suffisante permettant aux travailleurs de se déplacer et effectuer leur travail dans les bonnes conditions de sécurité et de santé.

A- Avantages de l'éclairage naturel

Elle est très homogène, sa luminosité est élevée et elle diffuse bien, ses variations aident à maintenir la vigilance lors de tâches monotones. Contribue au bien-être en assurant une communication visuelle avec l'extérieur.

B - Inconvénients de l'éclairage naturel

L'éclairage naturel varie en intensité (jusqu'à disparaître totalement la nuit), en direction et en spectre au cours de la journée et au fil des saisons et de la nébulosité du ciel. Ces variations peuvent avoir des répercussions négatives sur l'efficacité et la sécurité. Il est parfois source d'éblouissement et d'échauffement excessif. Pour les ambiances de travail, et plus particulièrement dans la zone de travail, la lumière directe du soleil est à proscrire.

I.2.1.2 L'éclairage artificiel

L'éclairage artificiel correspond à toutes les installations lumineuses installées dans un établissement ou partie bien distincte d'un établissement. Il est fourni par les lampes et les luminaires. Le choix de l'éclairage artificiel porte sur 3 critères essentiels [6] :

- La disposition des luminaires par rapport à la zone où s'exerce la tâche visuelle.
- Le taux de lumière diffusée vers le plan de travail.
- Le type de production.

I.2.2 Les caractéristiques de l'éclairage

Il y a quelques grandeurs physiques qui sont utilisées pour évaluer certaines caractéristiques physiques de la lumière déterminantes pour la sensation visuelle. Sur le terrain, les principales grandeurs mesurées par les ergonomes sont l'éclairement et la luminance.

I.2.2.1 Flux lumineux

Il caractérise la puissance lumineuse (quantité d'énergie) de la source rapportée à la sensibilité de l'œil, de façon à ne considérer qu'une puissance. Susceptible de provoquer la sensation visuelle. L'unité de mesure est le **Lumen** (lm).

I.2.2.2 Intensité lumineuse

Est une grandeur qui détermine l'aspect lumineux d'une surface éclairée ou d'une source dans une direction donnée et dont dépend la sensation visuelle de luminosité. Elle se mesure en candelas par mètre carré (cd/m^2). L'intensité lumineuse est la grandeur qui caractérise le flux lumineux émis dans une direction donnée ; elle se mesure en candelas. Lorsque deux surfaces ou deux objets voisins présentent des luminances différentes, l'écart entre ces luminances traduit le contraste. Quand le contraste est faible, la lecture est difficile. Quand le contraste est trop fort, cela peut être gênant.

I.2.2.3 Éclairage

Est la quantité de lumière qui arrive sur un objet ; il se mesure en lux. Le lux est l'éclairage d'une surface d'un mètre carré qui reçoit un flux lumineux d'un lumen réparti de manière uniforme. Le lumen est le flux lumineux envoyé par une source ponctuelle d'intensité 1 candela dans un angle solide de 1 stéradian. L'éclairage est en fonction :

- Du flux lumineux, c'est-à-dire de la puissance lumineuse de la source de lumière ;
- De la surface éclairée.

I.2.2.4 Contraste

C'est le rapport entre la luminosité d'un objet et son environnement. Appréciation subjective de la différence d'apparence entre deux parties du champ visuel vues simultanément ou successivement. Il peut s'agir d'un contraste de couleur, d'un contraste de luminance.

I.2.3 Luxmètre

Les variables mesurées pour apprécier la qualité de l'ambiance lumineuse sur l'éclairage, la luminance et le contraste et (en luxe) représente la quantité de la lumière arrivant au poste de travail. L'appareil de mesure est luxmètre. Unité de mesure Lux (lx).

- Pour un travail de bureau, le niveau minimal recommandé est de 200 lux ;
- Pour un travail de précision, il est de 600 lux ;
- Si le niveau d'éclairage est insuffisant, on peut augmenter le nombre de luminaires ;
- Réétudier leur distribution ; assurer une meilleure utilisation de la lumière naturelle ;
- Effectuer un entretien régulier des luminaires.

I.2.3.1 Éclairage adapté

On évalue la qualité de l'éclairage à partir de mesures de luminances que l'on effectue à l'aide d'une luxmètre. On recommande :

- D'une luminance inférieure à 3000 cd/m^2 pour toute source de petite surface qui se trouverait à l'intérieur d'un angle de 30° ,
- Une luminance inférieure à 600 cd/m^2 pour toute source de grande surface (plafond lumineux, baie vitrée) qui se trouverait à l'intérieur d'un angle de 30° ,

Pour éviter l'éblouissement gênant et le contraste élevé, il convient d'avoir une bonne disposition des postes de travail et une répartition dans l'espace des luminaires. Les luminaires sont équipés de diffuseurs, réflecteurs ou grilles de défilement dont le choix permet un usage approprié de l'éclairage direct, indirect ou mixte. La qualité d'un éclairage est également liée à la couleur apparente de la lumière blanche qui peut être :

- **Chaude** : elle présente une teinte jaune et convient aux situations de travail qui nécessitent un niveau d'éclairement faible inférieur à 500 lux ;
- **Intermédiaire** : elle ne présente pas de teinte apparente, elle est neutre, et convient aux situations de travail qui nécessitent un niveau d'éclairement moyen entre 500 et 2000 lux ;
- **Froide** : elle présente une teinte bleutée et convient aux situations de travail qui nécessitent un fort niveau d'éclairement supérieur à 2000 lux.

Il est nécessaire de prévoir un éclairage de secours en cas de panne de l'éclairage normal. Quant à l'éclairage de sécurité, il est obligatoire et doit permettre l'évacuation des personnes en cas de sinistre.

I.3 La vibration

Les vibrations sont un phénomène mécanique, couramment rencontré en milieu de travail. Elles sont à l'origine de deux risques qui conduisent à des maladies professionnelles, que sont les pathologies dues aux vibrations et celles dues aux bruits.

I.3.1 Les vibrations mécaniques

Un corps qui se déplace ou se déforme est soumis à des forces de rappel qui s'opposent à la force exercée. Ces forces de rappel sont d'autant importantes que le corps est élastique, c'est -à-dire qu'il a tendance à retrouver sa forme initiale après déformation. Si c'est la force de rappel qui est plus importante, alors le corps a tendance à retrouver sa forme initiale non pas immédiatement mais suivant un mouvement de va-et-vient appelé vibrations.

Les vibrations transmises à l'ensemble du corps se produisent lorsque le corps est soutenu par une surface vibrante, par exemple lorsque le sujet est assis sur un siège vibrant, debout sur un sol vibrant, ou couché sur une surface vibrante. Ce type de vibrations se

rencontrent dans tous les moyens de transport et dans les travaux effectués à proximité de certaines installations industrielles.

Vibrations main-bras. Il s'agit des vibrations transmises au corps par la main ou les mains. Elles ont pour origine divers travaux de l'industrie, de l'agriculture, des mines et de la construction mettant en œuvre des pièces ou des machines vibrantes tenues ou guidées avec les doigts ou les mains. L'exposition aux vibrations main-bras peut entraîner l'apparition de nombreuses pathologies. Le mal des transports désigne les troubles qui peuvent être provoqués par des oscillations du corps à basse fréquence, par certains types de mouvements de rotation du corps, ainsi que par le déplacement relatif d'informations visuelles par rapport à l'observateur.

Certaines professions sont plus exposées que d'autres au risque de maladie professionnelle principalement celles de l'industrie, de bâtiment, de la métallurgie, du bois et autre. Toute maladie professionnelle doit être déclarée à la Caisse Nationale des Assurances Sociales des travailleurs salariés CNAS, par la victime ou par ses ayant droits, dans un délai de 15 jours au minimum et de trois mois au maximum qui suivent la première constatation médicale de la maladie. En vue de l'extension de la révision des tableaux, ainsi que de la prévention des maladies professionnelles, il est fait obligation, à tout médecin de déclarer toute maladie ayant, à son avis, un caractère professionnel (MACP). Loi 83/13 du 02 juillet 1983 Art 68.

La maladie professionnelle nécessite pour sa reconnaissance des critères qui consistent en :

- L'exposition habituelle à un risque professionnelle,
- La relation certaine entre le risque et la maladie professionnelle,
- L'inscription de l'affection dans un tableau de maladie professionnelle.

La liste des maladies présumées d'origine professionnelle probable, la liste des travaux susceptibles de les engendrer ainsi que la durée d'exposition aux risques correspondants à ces travaux sont définis dans la loi 83/ 13 du 02 juillet 1983 (Art 64) relative aux accidents du travail et aux maladies professionnelles [9].

L'employeur qui utilise des procédés de travail susceptibles de provoquer des maladies professionnelles est tenu d'en faire la déclaration à la CNAS et à L'Inspection du travail territorialement compétente ainsi qu'au Directeur de wilaya de la santé et aux organismes

d'hygiène et de sécurité, conformément à l'article 69 de la loi n°83/13, et ce à l'aide de l'imprimé modèle AT19 disponible au niveau de la Caisse ou sur le site web CNAS.

Le défaut d'établissement de cette déclaration entraîne les sanctions prévues par l'article 27 de la loi n° 83/14 du 2 juillet 1983 relative aux obligations des assujettis en matière de Sécurité Sociale, que le processus d'évaluation des contraintes et des ressources soit d'ordre psychologique, les effets du stress ne sont pas uniquement nature psychologique. Il affecte également la santé physique, le bien-être et la productivité [9].

En outre le stress professionnel est lié à plusieurs facteurs que on peut citer comme les facteurs liés à l'environnement physique et technique à travers les naissances physiques au poste de travail (bruit, chaleur, humidité, ...) et à la mauvaise conception des lieux ou des postes de travail (manque d'espace, éclairage, ...).

I.4 Manipulation des produits chimiques

I.4.1 Les risques chimiques

Ces risques constituent une famille particulièrement importante tant au niveau professionnel qu'à celui de l'environnement, par suite de l'emploi de plus en plus fréquent de produits chimiques qui, à des degrés divers, sont tous dangereux pour l'homme. Les risques chimiques ont pour origine la présence de substances et de préparations dangereuses qui conduisent à des intoxications et des incendies-explosions. Ce sont les produits qui créent les risques chimiques. Le fait de les utiliser n'est pas indispensable ; il sut fit que des produits chimiques soient présents dans les locaux de travail pour qu'ils créent des risques. Les risques chimiques ne sont pas spécifiques aux industries chimiques et para chimiques, on les rencontre dans de très nombreuses activités comme :

- **Les industries métallurgiques et mécaniques** : les alliages à base de métaux toxiques, les agglomérants de fonderie, les solvants de dégraissage, les sels utilisés dans les traitements de surface, etc.
- **Les industries alimentaires** : adjuvants et sels divers, conservateurs, colorants...
- **Des nombreuses autres activités** comme les industries du papier et carton, du bois, des matières plastiques, la tannerie, etc. Tout produit chimique crée un risque pour tous ceux qui, de près ou de loin, s'y trouvent exposés.

Les produits chimiques présents deux familles de risques qui sont :

- Les risques d'intoxication accidentelle ou chronique ;
- Les risques d'incendies-explosions dus aux réactions chimiques dangereuses.

I.4.2 Le risque d'intoxication

Tout produit chimique qui entre en contact avec l'organisme peut pénétrer et perturber son fonctionnement normal. Par leur action sur les tissus vivants, les produits chimiques qui pénètrent dans l'organisme agressent les différents organes et créent des dysfonctionnements. Voire des destructions irréversibles. C'est le phénomène des intoxications par les produits chimiques divers. Il existe aussi des affections respiratoire professionnelles qui sont provoquées par l'acide chronique, les chromates et bichromates alcalins [9].

- **Intoxication professionnelles** : L'intoxication professionnelle se provoque par le bromure de méthyle.
- **Affections professionnelles** : L'affection professionnelle est toujours causée par les oxydes et les sels de nickel [10].

De nombreux facteurs interviennent dans les processus d'intoxication qui sont :

- La nature et l'état physique de produit ;
- La voie de pénétration dans le corps ;
- La durée de contact et d'exposition aux produits ;
- L'action de produit sur les organes.

I.4.3 La nature des produits chimiques

L'intoxication dépend beaucoup de la nature et de l'état physique de produit chimique en cause. Le caractère d'agressivité de produit chimique dépend dans de larges proportions de la réactivité de la molécule vis-à-vis des constituants des cellules, les molécules protéiques. Plus cette réactivité est grande plus le produit est toxique et plus le danger est grand [7].

I.4.4 L'état physique du produit chimique

Les produits chimiques utilisés dans les activités professionnelles se présentent sous trois états physiques, solide, liquide, gazeux :

À l'état solide : ce sont généralement des poudres plus au moins grossières, des paillettes ou tout simplement des blocs de taille variables. Certains sont pulvérulents, d'autres non ; certains absorbent l'humidité de l'air et se liquéfient. Ce sont essentiellement des produits

minéraux, les métaux, les sels, les bases, ainsi que des matières organiques naturelles ou synthétiques comme les matières plastiques, les sels organiques, les savons, la cellulose, la soie, etc.

À l'état liquide : ce sont des liquides plus ou moins visqueux, allant jusqu'à la consistance pâteuse. C'est la majorité des produits industriels comme les acides, les solvants, les hydrocarbures, etc. Il existe également des produits chimiques solides dissous ou en suspensions fine stable, dans l'eau ou les solvants et qui sont appelés solutions ou suspensions comme les acides et bases dilués, les solutions salines, les colles, les latex, etc.

À l'état gazeux : Il s'agit de produits qui sont gazeux à la température ambiante. Ce sont soit les gaz comme l'oxygène, l'air, le chlore, ou encore les vapeurs, forme gazeuse de liquides ou de solides, émises généralement à chaud ; de nombreux produits comme le mercure, l'acide chlorhydrique, les solvants émettent des vapeurs dès la température ambiante. Plus un produit est à l'état divisé, plus il est dangereux [7].

I.5 Les ambiances thermiques

L'ambiance thermique est un facteur de condition de travail qui joue un rôle important sur la santé, la sécurité et le confort des travailleurs. L'ambiance thermique est immédiatement ressentie ; elle peut être une sensation de confort, où de chaleur, où de froid.

I.5.1 Les paramètres

L'ambiance thermique est liée à l'activité au poste de travail et à leur environnement ainsi qu'aux conditions climatiques qui varient en permanence. La température est le paramètre le plus évident : il fait chaud ou il fait froid mais ce n'est pas le seul paramètre qui détermine l'ambiance thermique. Il en existe plusieurs, caractéristiques de l'environnement physique, de l'activité du sujet et de son habillement.

I.5.1.1 L'environnement

Plusieurs paramètres physiques caractérisent une ambiance thermique :

- **La température de l'air :** joue rôle important plus l'écart entre l'ambiance thermique et la température du corps est grand, plus il y aura d'échanges possibles entre le corps et l'extérieur. La température de l'air se mesure en degrés Celsius.
- **La vitesse de l'air :** il favorise les échanges de chaleur par convection entre le corps et l'extérieur. La vitesse de l'air se mesure en mètres par seconde (m/s).

- **La température moyenne de rayonnement** : le corps reçoit de la chaleur par « rayonnement » si sa température est plus basse que celle des sources qui l'environnent, il cède de la chaleur si la température est plus élevée que celle de sources environnantes.
La température moyenne de rayonnement, mesurée en kelvins (k), permet d'évaluer les échanges de chaleur par rayonnement.
- **L'humidité de l'air** : plus l'air est humide plus il limite l'évaporation de la sueur produite par le corps ; à l'inverse, un air sec va permettre l'évaporation de toute la sueur. L'humidité de l'air est évaluée soit par l'humidité relative exprimée en pourcentage (%), soit par l'humidité absolue en kilogrammes de vapeur d'eau par kilogramme de l'air sec.

I.5.1.2 L'activité

Toute activité physique produit une chaleur interne : une activité physique intense peut conduire à une production de chaleur équivalente à celle que fournirait un radiateur de 500 watts pendant la même durée.

I.5.1.3 L'habillement

L'habillement est un autre élément fondamental : il intervient dans le processus d'échange entre le corps et l'extérieur. Chacun est à même d'apprécier et d'adapter sa tenue vestimentaire à l'ambiance thermique et de prévoir des vêtements spéciaux en cas de température extrêmes (froides ou chaudes).

I.5.2 Confort thermiques

Les conditions de confort thermique d'après la norme x35.203 sont :

Au bureau où l'activité physique est considérée comme peu développée :

- Température de l'air : 20 à 22 C° ;
- Vitesse de l'air de l'ordre de 0,1 m/s ;
- Taux d'humidité : 50

À l'atelier, pour une activité physique moyenne (travail sur machine) :

- Température de l'air : 16 à 18 C° ;
- Vitesse de l'air de l'ordre de 0,1 m/s ;
- Taux d'humidité : 50

À l'atelier, dans le cas d'une activité physique soutenue (manutention manuelle) :

- Température de l'air : 14 à 16 C° ;
- Vitesse de l'air de l'ordre de 0,2 m/s ;
- Taux d'humidité : 50

I.5.3 L'inconfort thermique

Il est caractérisé par plusieurs indices [1] :

- **En ambiance chaude** : transpiration abondante, soif intense, fatigue, nausées, vertige ;
- **En ambiance froide** : frissons, rhumes, bronchites, angines fréquentes.

I.5.4 La mesure de l'ambiance et l'analyse

La mesure de l'ambiance thermique est souvent rendue difficile par la variation rapide des ambiances (vitesse de l'air, rayonnement,) et des caractéristiques de l'opérateur. Le calcul des échanges thermiques entre l'opérateur et son environnement se relève donc difficile et riche en approximation aussi des normes d'évaluation ont-elles vu le jour, facilitant l'analyse de la situation. Une nécessité des caractéristiques de l'ambiance au poste de travail, la dépense énergétique au cours de la tâche et l'isolation vestimentaire, elles sont normalisées au niveau français européen et international, qui est :

I.5.4.1 Les indices PMV et PPD

Les indices PMV (vote moyen prévisible) et PPD (pourcentage prévisible d'insatisfaits) se rapportent à l'évaluation des ambiances thermique modérées (NF ISO 7730,1986) et à la prévention de la sensation thermique du corps dans son ensemble (confort-inconfort).

I.5.4.2 L'indice WBGT

L'indice WBGT se veut une estimation de la contrainte thermique en ambiances chaude par évaluation de l'effet moyen de la chaleur sur l'homme. Son calcul nécessite en particulier la connaissance de l'humidité ambiante et du rayonnement infrarouge auquel l'opérateur et exposé il faut alors comparer sa valeur à des valeurs repères établies en fonction de la dépense énergétique de l'opérateur au travail. En cas de dépassement de celle-ci, il y a lieu de réduire la contrainte thermique, le travail physique, ou le temps de présence, il faut remarquer que ce mode de calcul ne tient compte que d'un seul isolement vestimentaire, correspondant à une tenue de travail courante, et suppose des expositions relativement longues (une heure).

I.5.4.3 La détermination analytique de la contrainte thermique

Cette dernière est fondée sur le calcul des échanges thermique par évaporation de la sueur (NF EN 12515/ISO7933). Ceux-ci sont essentiellement dépendants de l'humidité ambiante et de l'eau corporelle disponible. Cette norme prédit la durée d'exposition dans l'ambiance thermique en fonction de la dépense énergétique due au travail et de l'isolement [8].

I.5.5 La prévention et la protection

I.5.5.1 Réduire la contrainte thermique dans les ateliers

Pour cela on peut intervenir de plusieurs manières :

- **Sur l'activité de l'opérateur** : on automatiser le poste de travail, implanter des aides à la manutention, fractionner le temps d'exposition à la chaleur en organisant des pauses.
- **Sur les changes de rayonnement entre les sources extérieures et le corps** : il s'agit d'encoffrer certaines machines d'évacuer l'air chaud par des systèmes de ventilation canalisée, d'interposer des écrans entre les sources et l'opérateur, d'équiper les opérateurs des vêtements spéciaux de protection.
- **Sur les échanges par convection** : en ventilation les locaux, en ambiance chaude la ventilation par de l'air frais permet de refroidir l'opérateur ; en ambiance froide la ventilation par l'air chaud permet de le réchauffer.
- **Sur les échanges par évaporation** : l'air ne doit pas être trop humide pour permettre la sueur de s'évaporer, il faut donc éliminer toute fuite de vapeur, conditionner l'air, on peut par ailleurs utiliser des vêtements ventilés et refroidis.

I.5.5.2 Réduire la contrainte due au climat

Pour limiter les influences climatiques extérieures dans les régions de température élevée, on peut peindre en blanc les surfaces extérieures procéder à un isolement thermique, équiper de stores extérieurs les parois vitrées exposées au sud utilise des vitres teintées.

I.5.6 Les vêtements de protections

I.5.6.1 Vêtements de protection contre le froid

Ces vêtements sont l'objet du projet de norme européenne Pr-EN342. Ils sont conçus pour être portés lors de travaux en plein air ou dans les chambres froides, à des températures inférieures à -5C°. La norme prévoit plusieurs niveaux de performance pour

l'isolation thermique, trois niveaux pour la perméabilité à l'air et trois niveaux pour la résistance au transfert de vapeur d'eau.

I.5.6.2 Vêtements de protection contre les intempéries

Ces vêtements sont l'objet du projet de norme européenne Pr-EN 343. Ils sont conçus pour protéger contre les intempéries, le vent et le froid à des températures supérieures à -5°C . La norme prévoit trois niveaux de performance pour la résistance à la pénétration de l'eau et trois niveaux pour la résistance au transfert de vapeur d'eau.

I.5.6.3 Vêtements de protection contre la chaleur et la flamme

Les vêtements de protection vis-à-vis des risques thermiques sont donc très divers quant à la nature des matériaux constitutifs, aux assemblages de ces matériaux ainsi que dans la conception la confection. Les normes européennes adoptées ou en voie d'adoption décrivent d'une part les méthodes d'essai nécessaires à l'établissement des niveaux de performance des matériaux, et définissent d'autre part les exigences relatives à certains types de vêtements. Quelques projets de normes européennes (Pr-EN) décrivent des vêtements pour des applications particulières. Il s'agit des projets suivants :

- **Pr-EN 470** : vêtements de protection utilisés pendant le soudage ou activités similaires,
- **Pr-EN 531** : vêtements de protection pour travailler de l'industrie exposées à la chaleur ;
- **Pr-EN 533** : spécifications de performance des matériaux pour la propagation de flamme.

Conclusion

Les ambiances physiques de travail est très généralisée dans la vie quotidienne, y compris la vie professionnelle, dans sa conception pour des meilleurs lieux. Donc les ambiances physiques de travail sont là pour adapter le travail à l'être humaine, cette dernière a deux objectifs principaux, d'une part c'est de garantir le confort et la santé des utilisateurs en évitant les risques (accidents – maladies) ainsi de diminuer la fatigue, et d'autre part c'est de garantir l'efficacité des entreprises en générale.

« ----- »

Chapitre II :
Les Risques Professionnels et la
Prévention

Introduction

Dans ce chapitre nous aborderons d'une part, les risques professionnels au milieu de travail qui gêne les travailleurs à accomplir leurs tâches et ensuite, on va parler sur les risques au milieu de travail, et enfin, on a parlé sur l'évaluation des risques professionnels. D'autre part, nous présentons la démarche de prévention des risques professionnels qui considérer comme un ensemble des dispositions pour préserver la santé et la sécurité des travailleurs.

II.1 Définition des risques professionnels

Tout activité humaine, quels que soit sa nature et le lieu où elle s'exerce, présent des dangers pour l'homme, autrement dit, des atteintes possibles à sa santé et à l'intégrité de son corps. Ces dangers qui se manifestent essentiellement sous la forme d'accident corporels et de maladie de gravités variées, sont appelés risque [7].

Il faut entendre tout risque ayant pour origine l'activité professionnelle, c'est-à-dire le travail rémunéré, indispensable pour vivre de nos jours. Tout phénomène, tout événement qui apparait en milieu de travail et qui présent un danger pour l'homme est appelé risque professionnel. Il n'est pas indispensable que l'atteinte à la santé ait lieu obligatoire dans les locaux et pendant les horaires de travail, comme c'est le cas de certaines maladies professionnelles qui se manifeste souvent plusieurs années, voire quelques décennies après l'exposition (cas de certains cancers de l'amiante).

II.2 Les différents risques professionnels

Ils existent plusieurs types de risques professionnels qui différent les uns des autres par leurs natures, leurs origines, leurs caractéristiques, et leurs conséquences ainsi que par les mesures de prévention qu'ils nécessitent.

II.2.1 Les risques mécanique

Tout objet en mouvement présente un risque mécanique pour les êtres vivants, dont les travailleurs. Un objet pesant, liquide ou solide qui se déplace, crée un danger pour son environnement. Une pierre lancée qui atteint la tête, peut la blesser, une aiguille qui s'enfonce dans la peau la pique, une scie ou un couteau peut sectionner le doigt. Le risque mécanique est la conséquence logique des principes de base de la mécanique (dynamique et énergétique).[7]

En peut regrouper les risques mécaniques en plusieurs familles, en fonction de la nature des atteints au corps humain. Ce sont :

- Les risques de choc
- Les risques d'écrasement
- Les risques d'entraînement
- Les risques de coupure, sectionnement, piqure
- Les risques de projection de solides et de liquides

Les risques mécaniques prennent une certaine importance lors des travaux suivants :

a) Les risques mécaniques lors des opérations manuelles :

Les petits travaux manuels à l'aide de simples outils comme les pinces, les tournevis, les marteaux, les scies égoïnes, etc. Sont fréquentes dans les entreprises, même dans celles disposant de machines-outils perfectionnées. Il en est de même pour les travaux faisant appel à des appareils portatifs comme les perceuses, les scies, les meuleuses, etc. Toutes ces opérations présentent des risques mécaniques non négligeables, qui se traduisent par les accidents de travail que sont les blessures, les coupures, piqures, les hématomes et autre dommage corporels. [12]

b) Les risques mécaniques lors de l'emploi des équipements de travail :

Il s'agit de machines et d'appareils qui réalisent certaines opérations nécessaires pour la production. Tous ces équipements de travail comportent des mécanismes, des organes et des accessoires qui sont en mouvement pour les besoins de la production. Certains de ces mouvements sont automatisés et extrêmement rapide et compte tenu de leurs énergie mécaniques élevées, sont dangereux pour les salariés.

II.2.2 Les risques physiques

Cette famille de risque englobe tous les phénomènes physiques et les nuisances qui peuvent avoir un impact sur la santé humain. Ces risques concernent tous les risques liés à l'utilisation des machines ou équipements professionnels (presse, outils, scie, matériel divers, y compris et par exemple les couteaux, les machines à découper, les fours, etc.) [13]. Ces risques concernent aussi l'utilisation des équipements additionnels (échelle, escabeau, échafaudage, etc.) et le tout ce qui peut concerner l'environnement de travail. Ils sont multiples aux postes de travail : bruit, ambiances lumineuses, vibrations, travail sur écran, rayonnements optiques ou électromagnétiques, chaleurs, froid, etc. Les risques physiques vont engendrer un dommage sur tout ou partie de corps humain ainsi que des maladies

professionnelles telle que les troubles musculosquelettique, les surdités, les effets des rayonnements sur la peau et les risques oculaires (photo-conjonctives...). [14]

II.2.2.1 Les risques dus aux vibrations

Les vibrations sont un phénomène mécanique, couramment rencontré en milieu de travail. Les vibrations agressent le corps humain et causent des dommages, notamment aux articulations. Elles sont également dangereuses pour les équipements de travail et les matériaux en général. Les sources de vibrations sont présentes un peu partout dans les activités humaines et les activités professionnelles en particulier. On peut même affirmer, sans trop se tromper, que tout mouvement donne naissance à des vibrations dans la mesure où les frottements et les forces de rappel sont présent partout.

II.2.2.2 Les risques de surdité

La surdité a pour origine les bruits qui sont la perception par les oreilles des vibrations transmises par l'air. Il en résulte une certaine analogie entre le risque de surdité et ceux dus aux vibrations ; cette analogie se limite au phénomène vibratoire causale, mais les atteintes et les pathologies qui en résultent sont totalement différentes. D'où la nécessité de consacrer une partie distincte pour le risque de surdité qui possède ses propres caractéristiques et ses mesures de préventions spécifiques.

La surdité s'explique par la destruction des cellules auditives qui se trouvent dans la cochlée ainsi que par d'autres lésions de l'oreille interne lorsque les niveaux sonores sont élevés. En effet, lorsque les niveaux de pression sonore sont importants, l'énergie reçue par l'oreille est telle qu'il y a destruction irréversible des cellules sensorielles, d'où une baisse de l'audition. La surdité professionnelle est évolutive dans le temps, elle commence par une fatigue auditive au cours de laquelle les troubles peuvent être réversibles. Après une certaine période d'exposition, il y a baisse de l'audition pour certaines plages de fréquences. Enfin, c'est la surdité, infirmité permanente non réversible.

II.2.2.3 Les risques électriques

Le courant électrique présente des dangers et les morts d'hommes par électrocution ou les incendies et les explosions dus à l'électricité sont fort nombreux. Mal maîtrisé, le courant électrique devient un véritable danger public ; par contre, correctement utilisé et en prenant un minimum de précautions, l'homme peut profiter des bienfaits que l'électricité, depuis sa découverte, ne cesse de lui apporter. Le courant électrique est dangereux pour l'homme.

L'homme qui entre en contact avec un conducteur non isolé, parcouru par un courant électrique, est lui-même traversé par ce courant.

Le sol, la terre attirent les électrons et jouent le rôle de neutre ; leur potentiel est nul. Tout objet qui relie un conducteur parcouru par un courant électrique au sol est traversé par ce même courant. Il en est de même pour le corps humain qui est relativement bon conducteur de l'électricité. Un homme en contact direct avec le sol et qui touche un conducteur est traversé par le courant électrique dont le potentiel et celui de conducteur, celui de sol étant nul.

II.2.2.4 Autres risques professionnels d'origine physique

Plusieurs autres risques professionnels ayant pour origine des phénomènes physiques sont connus bien qu'ils ne soient pas fréquents et concernent certaines activités particulières. Ces risques se manifestent essentiellement sous forme de maladies professionnelles.

A- Les risques dus aux travaux sous pression

Plusieurs travaux effectués dans des milieux où la pression de l'air est supérieure à la pression atmosphérique normale sont à l'origine de différents atteints osseuses et articulaires, des atteints de l'oreille lors des travaux souterrains sous pression : scaphandriers, plongeurs, sous-marins, travaux au milieu hyperbare.

B- Les risques dus à des travaux effectués dans des milieux chauds

Concerne les salariés qui travaillent dans les mines où la température ambiante est élevée, supérieure ou égale à 28 C°. Actuellement, ces affections qui se manifestent sous forme de crampes musculaires et oligurie concernant exclusivement les mineurs travaillant dans les mines de potasse. Une maladie professionnelle reconnue est le nystagmus professionnel des mineurs, cette maladie, le nystagmus, se manifeste sous forme de mouvement saccadé rapide des yeux qui s'arrêtent pendant le sommeil. Elle est due à des lésions des centres nerveux.

II.2.3 Les risques chimiques

Les risques chimiques constituent une famille particulièrement importante tant au niveau professionnel qu'à celui de l'environnement, par suite de l'emploi de plus en plus fréquent de produits chimiques qui, à des degrés divers, sont tous dangereux pour l'homme comme pour la nature tout entière. Les risques chimiques ont pour origine la présence de substances et de préparations dangereuses qui conduisent à des intoxications et des incendies-explosions. Tout produit chimique qui entre en contact avec l'organisme peut y pénétrer et perturber son fonctionnement normal. Par leur action sur les tissus vivants, les produits

chimiques qui pénètrent dans l'organisme agressent les différents organes et créent des dysfonctionnements voire des destructions irréversibles.

C'est le phénomène des intoxications par les produits chimiques divers.

Les produits chimiques présentent deux familles de risques qui sont :

- Les risques d'intoxications accidentelle ou chimique.
- Les risques d'incendies-explosions dus aux réactions chimiques dangereuses

II.2.4 Les risques biologiques

Les risques biologiques sont les infections ayant pour origine les micro-organismes pathogènes rencontrés en milieu de travail. De nombreuses activités professionnelles exposent les salariés aux microbes pris dans un sens général et certains germes engendrent des pathologies qui sont considérées comme des maladies professionnelles et prises en charge comme telles.

Toutes les activités humaines mettent en contact les hommes avec des germes pathogènes présentent des risques biologiques ; il en est de même pour les nombreuses activités professionnelles qui exposent les salariés aux micro-organismes dont certains sont dangereux pour la santé. Compte tenu que les microbes sont présents un peu partout sur terre et plus particulièrement en milieu urbain, les risques d'entrer en contact avec eux sont importants, surtout dans les activités les exposant directement aux agents biologiques pathogènes. Les risques biologiques conduisent essentiellement à des pathogènes de gravité variable ; les accidents biologiques sont plutôt des accidents du travail suivis d'infections qui peuvent conduire à des maladies professionnelles.

II.2.5 Les risques de circulation et de transport

Par circulation, on entend tous les déplacements de salariés à pied ou en véhicules automoteurs, à l'intérieur de l'enceinte de l'entreprise comme à l'extérieur, sur la voie publique ou encore dans d'autres entreprises. Par transport, on entend essentiellement le déplacement de marchandises de toute nature, tant à l'intérieur des entreprises qu'à l'extérieur, accompagné ou non de salariés. Tous ces déplacements présentent des risques tant pour les salariés eux-mêmes que pour l'environnement humain et naturel. Les risques engendrés ne sont pas les mêmes suivant le type et le mode de déplacement.

Les salariés se déplacent fréquemment dans l'entreprise, pour aller d'un poste de travail à un autre, d'un atelier à un autre, d'un bâtiment à un autre, pour aller aux services administratifs, au restaurant, pour entrer ou pour sortir, etc.

Il en est de même pour les marchandises et objet divers : équipements de travail, matières premières, produit finis, etc. qui sont transportés d'un endroit à un autre, pour les besoins de la production et de la vente. Ces différents risques sont à l'origine de blessures et de traumatismes de gravités variables, d'intoxication et autres atteintes corporelles, allant jusqu'à la mort.

II.3 Évaluation des risques professionnels

Dès lors que les risques existent et qu'ils ne peuvent être évités, l'évaluation des risques et la mise en œuvre de mesures de prévention s'imposent. En 1991, l'obligation d'évaluation a priori des risques a été plus souvent formelle que réelle, jusqu'au décret du 5 novembre 2001, qui a obligé l'employeur à transcrire et à mettre à jour dans un document unique les résultats de l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs [15].

Une évaluation des risques est une enquête systémique de tous les risques liés aux postes de travail, aux équipements de travail et aux salariés. Cette évaluation des risques est aussi un outil pour l'employeur, afin que ce dernier puisse garantir la sécurité et la santé des salariés sur leur poste de travail. L'évaluation des risques est le processus consistant à évaluer les pesants sur la sécurité et la santé des salariés du fait des dangers présents sur le lieu de travail.

L'évaluation des risques est la première étape du processus de gestion des risques qui permet de faire comprendre aux personnes concernées, employeurs et salariés, quelles sont les mesures à prendre afin d'améliorer la sécurité et la santé sur le lieu de travail. L'évaluation des risques mène donc aussi à une meilleure organisation de l'entreprise, ce qui signifie un gain de productivité et une augmentation de la qualité.

II.4 Les étapes de l'évaluation des risques

Les organismes de prévention de la sécurité sociale recommandent de conduire la démarche d'évaluation des risques en quatre étapes [16] :

II.4.1 Préparer l'évaluation

Il s'agit de former et de désigner un groupe de travail qui, définira la méthode d'évaluation convenant à l'entreprise et le champ d'application. Il est possible de procéder par un découpage géographique ou d'un découpage par type d'activité et produit utilisés.

II.4.2 Identifier les risques

L'inventaire des risques dans les entreprises doit s'opérer sur le travail réel, c'est-à-dire sur les situations concrètement vécues par les salariés, les observations des salariés remontent les hiérarchies avec l'appui des institutions représentatives du personnel. Cette démarche participative permet d'établir un inventaire des risques réaliste et complet, qui donnera lieu à une évolution pertinente.

II.4.3 Classer les risques

L'étape de classement des risques se fait de manière consensuelle au sein d'un groupe de travail qui permet d'impliquer les divers acteurs de l'entreprise. Ce classement permet de hiérarchiser les priorités, donc de décider des mesures de prévention, à court, moyen et à long terme. Quelque soient les critères de classement retenus par le groupe de travail, le point fondamental est que leur définition ait été établie en commun et de façon explicite, avec le double objectif de permettre le débat sur les priorités et d'aider à planifier les actions.

II.4.4 Proposer des actions de prévention

À partir du classement des risques et après avis des instances représentatives des salariés, le choix des actions est formalisé en privilégiant les mesures qui répondent aux principes de prévention. À l'issue de cette démarche, l'employeur dispose des éléments qui lui permettront de décider de mesure à prendre.

II.5 La prévention

II.5.1 Les bases de la prévention

La prévention des risques professionnels, c'est l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés, améliorer les conditions de travail et tendre ou bien être au travail :

- Elle s'inscrit dans une logique de responsabilité sociale des entreprises
- Elle vise à anticiper et à limiter les conséquences humaines, sociales et économiques des accidents du travail (AT) et des maladies professionnelles (MP).

- Elle se traduit par des enjeux, un engagement et une volonté ou sein de l'entreprise.
- Elle repose sur des principes, des méthodes et des outils.
- Elle se concrétise au quotidien par une implication de chacun, des pratiques de métier, la mise en œuvre de ces principes, et le respect de valeurs essentielles : en d'autres termes, développer dans l'entreprise une culture de prévention.
- Elle implique des acteurs qui travaillent ensemble dans un objectif commun, afin d'assurer l'intégrité physique et mentale de tous les salariés et crée les conditions de leur bien-être physique, mental et social.

II.5.2 Les principaux généraux de la prévention

Pour mettre en place une démarche de prévention, il est nécessaire de s'appuyer sur les grands principes généraux qui régissent l'organisation de la prévention. [23]

A- Évité les risques

Supprimer le danger et la source de risque, pour éliminer la nuisance à l'origine de risque.

B- Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités

C'est apprécier l'exposition au danger et l'importance de risque afin de prioriser les actions de prévention à mener. Si un risque ne peut être évité, il y a lieu alors de détecter et d'évaluer le risque existant pour trouver la solution de prévention la mieux adoptée.

C- Combattre les risques à la source

C'est intégrer la prévention le plus en amont possible, notamment dès la conception des lieux de travail, des équipements ou des opérateurs.

D- Adapter le travail à l'homme

C'est tenir compte des différences interindividuelles, dans le but de réduire les effets du travail sur la santé. Le poste de travail et les conditions de travail doivent être conçus et réalisés de façon à offrir aux salariés un maximum de confort et de sécurité.

E- Tenir compte de l'évolution de la technique

C'est adapter la prévention aux évolutions techniques et organisationnelles.

F- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas ou ce qui est moins

C'est éviter l'utilisation de procédés ou de produits dangereux lorsqu'un même résultat peut être obtenu avec une méthode présentant des dangers moindres.

G- Planifier la prévention

Intégrer dans un ensemble, l'organisation du travail, les relations sociales, en cas d'intervention de plusieurs entreprises sur un même lieu, organiser la prévention en commun.

H- Donner la priorité aux mesures de protection collective

Utiliser les équipements de protection individuelle qu'en complément des protections collectives si elles se révèlent insuffisantes.

I- Donner les instructions appropriées aux salariés

C'est former les salariés afin qu'ils connaissent les risques et les mesures de prévention. [17]

II.5.3 Les étapes de la prévention

II.5.3.1 Préparer la démarche de prévention

C'est l'étape qui conditionne le succès de la démarche. Pour cela, il est nécessaire de :

- Élaborer une stratégie en santé et sécurité au travail intégré à l'activité de l'entreprise en fixant des objectifs et en définissant une organisation adaptée.
- Recenser les analyses effectuées, les données produites et les mesures prises en matière de prévention des risques professionnels.
- Préciser les modalités de la participation des acteurs internes à l'entreprise, et des recours à des compétences externe à l'entreprise.
- Planifier la démarche (, ressources, modalité des unités de travail, méthode d'analyse).

II.5.3.2 Évaluer les risques

Évaluer, c'est comprendre et estimer les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, dans tous les aspects liés au travail. Cela implique que l'entreprise dresse pour chaque unité de travail un inventaire des risques identifiés.

II.5.3.3 Élaborer un programme d'action

Les priorités d'action de prévention sont déterminées sur la base de l'estimation des risques. L'employeur va opérer des choix et recherche des solutions permettant de mettre au point une stratégie et un ou des programmes d'action :

- En respectant, dans l'ordre suivant, les principes généraux de la prévention :
 - ❖ Suppression des risques.

- ❖ Mise en œuvre des mesures de protection collective.
- ❖ Prise de mesure de protection individuelle.
- En tenant compte à la fois des facteurs organisationnels, technique et humain
- En définissent les moyens humains et financiers (couts d'investissement).
- En fixant un calendrier précis, selon les priorités issues de l'évaluation des risques et en respectant les obligations spécifiques du code de travail.

Lorsque les risques ne peuvent pas être supprimés, des mesures provisoires doivent être prises pour assurer la protection des travailleurs, ces décisions doivent garantir une protection suffisante, dans l'attente de la mise en œuvre des moyens techniques et financiers susceptible d'éliminer les risques. Dans cet esprit, le programme d'action devient un véritable instrument de pilotage et de suivi de la prévention au sein de l'entreprise.

II.5.3.4 Mettre en œuvre les actions

Quelle que soit l'action envisagée, il est nécessaire de [18] :

- Désigner une personne chargée du suivi.
- Disposer d'outils de pilotage permettant d'ajuster les choix, de contrôler l'efficacité des mesures et de respecter les délais.

II.5.3.5 Évaluer la démarche de la prévention

Cette phase dynamique consiste à :

- Assurer le suivi :
 - ❖ Des mesures réalisées dans le cadre de plan d'action.
 - ❖ Des méthodes utilisées (définition des unités du travail, modalités de concertation, appréciation des moyens engagés...)
- Dresser un bilan périodique, ce bilan peut conduire à :
 - ❖ Valider les actions et méthodes mise en œuvre.
 - ❖ Corriger les actions réalisées, lorsqu'elles conduisent à des changements techniques dans les situations de travail susceptibles de générer de nouveaux risques.
 - ❖ Relancer la démarche de prévention, conformément aux obligations de l'employeur en matière d'évaluation des risques au moins une fois par ans, ou lors d'aménagements importants ayant un impact sur la santé et la sécurité des travailleurs ou lorsque toute nouvelle information nécessite une évaluation des risques. [18]

II.5.4 Les classifications de la prévention des risques professionnels

On distingue la prévention liée au type des actions entreprises (prévention primaire, secondaire et tertiaire), celle liée à la population concernée (prévention collective ou individuelle), celle liée aux méthodes utilisées (technique, médicale, psychologique, légale), toutes ces approches pouvant se combiner.

II.5.4.1 Classification selon le type des actions entreprises

Le risque étant la combinaison de la probabilité et des conséquences de la survenance d'un événement dangereux, pour réduire un risque, deux options sont possibles : agir sur sa probabilité d'occurrence ou sur sa gravité. Dans la prévention primaire, on cherche à éviter l'apparition d'un risque, dans la prévention secondaire, on accepte l'apparition d'un risque mais en évite la création d'un dommage, dans la prévention tertiaire, on accepte l'existence d'un dommage mais on cherche à le neutraliser ou éviter un dommage ultérieur. [24]

- ❖ **La prévention primaire** : évitée la survenue d'un risque, consiste à en supprimer les causes (éviter l'exposition des travailleurs à des agents allergènes). À promouvoir un environnement professionnel sain, à agir sur les facteurs de risque avant l'accident.
- ❖ **La prévention secondaire** : éviter des dommages, détectés au plus tôt et intervention d'évitement (l'identification des travailleurs souffrant d'allergies professionnelles et le retraitement de l'exposition afin de prévenir une maladie chronique).
- ❖ **La prévention tertiaire** : limiter les dommages, éviter la survenue de complications, les séquelles, les récurrences, les incapacités professionnelles et favoriser la réinsertion (par des solutions techniques d'aménagement ergonomique du poste de travail).

II.5.4.2 Classification selon la population concernée

- ❖ **La prévention collective** : cherche à protéger tous les travailleurs en contact avec un danger potentiel de manière régulière ou occasionnelle, en supprimant ou en réduisant les situations dangereuses pour tout un atelier, chantier... (exemple : isolation phonique des locaux, aspiration des fumées ou vapeurs nocives à la source, système de ventilation...)
- ❖ **La prévention individuelle** : cherche à protéger uniquement l'opérateur par des équipements de protection (exemple : harnais, casque, masque respiratoire...) mais aussi des obligations (vaccination obligatoire). La protection individuelle est mise en place lorsque les mesures d'élimination ou de réduction des risques par la prévention collective sont insuffisantes ou impossible à mettre en œuvre. La protection individuelle est parfois

le seul possible, comme dans certaines opérations d'entretien, de maintenance ou d'intervention d'urgence. [24]

II.5.4.3 Classification selon les méthodes utilisées

- ❖ **La prévention technique** : utilise des mesures de sécurité intrinsèque aux locaux et équipement de travail, et des techniques de protection intégrées aux machines ou procédés de fabrication.

Elle comprend des mesures techniques concernant la conception des situations de travail, des équipements et des outils, des actions techniques de limitation des expositions. La prévention intégrée est la prévention de conception technique qui supprime l'existence du risque en installant dès la conception des dispositifs de protection et de sécurité.

- ❖ **La prévention médicale** : vise à s'assurer l'aptitude physique et psychique du travailleur pour le poste considéré et à cette fin, recherche les contre - indications au poste de travail et vérifie l'aptitude par des examens spécifiques selon l'activité professionnelle envisagée. Elle organise la surveillance médicale, par le médecin du travail, périodique et obligatoire pendant toute la période d'activité de l'employé, et a pour objectif de dépister une pathologie d'origine professionnelle, Par ailleurs, la médecine du travail est en charge d'actions de prévention comme les études de poste, mesures des expositions, études de séroprévalence, promotion des règles d'hygiène...
- ❖ **La prévention psychologique** : vise à réduire ou éliminer la présence d'agents psychosociaux pathogènes en milieu de travail, en promouvant une organisation, un management, des horaires et conditions de travail favorables et capables de prévenir les pathologies dues au stress, au harcèlement, à la charge mentale excessive, à augmenter les capacités de faire face des employés à la violence des clients. Par ailleurs, la prévention psychologique cherche à maîtriser les risques comportementaux individuels en faisant prendre conscience aux travailleurs de l'existence des dangers encourus en cas de manquement aux règles de sécurité, par des campagnes d'information, des consignes de sécurité et formation à l'embauche.
- ❖ **La prévention légale** : vise, par des textes réglementaires à obliger les employeurs et les travailleurs sous peine de sanctions, à appliquer les mesures d'hygiène et de sécurité nécessaire pour la prévention des risques professionnels, par exemple : le document de sécurité est la transposition obligatoire, par écrit, de l'évaluation des risques, imposée à

tout employeur par le code du travail. Il permet de recenser, lister et hiérarchiser tous les risques potentiels au sein d'un établissement.

II.5.5 Les stratégies de la prévention

Et théorie et en résumé, les stratégies de prévention des risques professionnels consistent à trouver les solutions optimales d'allocation des ressources dédiées à la sécurité et à l'amélioration des conditions de travail, en vue de minimiser le niveau de criticité global ou déterminer l'investissement minimal, en mesures de prévention et de protection, nécessaire pour atteindre un niveau de risque acceptable.[24]

II.5.5.1 La stratégie de prévention primaire

Combattre les risques à la source, est a priori plus efficace que celle de la prévention secondaire : en agissant sur les causes, elle a un impact radical et durable. Cela suppose :

- ❖ Une connaissance approfondie des facteurs de risque : information statistique et donnée factuelles de retour d'expérience. Plus ces données sont lacunaires, parcellaires et peu faibles, plus les décisions de prévention primaire de risque est arbitraire et inefficace.
- ❖ Que le risque soit causé par un déterminant modifiable techniquement (cancérogène)

II.5.5.2 La stratégie de prévention collective

Elle est a priori plus efficace que celle de la prévention individuelle, car elle limitée risque qu'il y ait le plus de victimes et dépend peu du comportement de chacun. Portant, il peut mettre en échec la stratégie de prévention collective : les comportements à risque des travailleurs sont à la source d'accident, même si le poste de travail possède des dispositifs de sécurité intrinsèque et malgré de bonnes conditions de travail. Les équipements de protection individuelle doivent être utilisés quand les autres moyens employés pour réduire le risque s'avèrent insuffisants ou impossible à mettre en œuvre. Prendre des mesures collectives par priorité à des mesures de protection individuelle n'est pas suffisant dans certains cas :

- ❖ La protection collective n'est pas nécessairement infaillible (dysfonctionnements...), ce qui sera dangereux pour les travailleurs très exposés.
- ❖ La protection collective est inopérante lors de certaines opérations de maintenance ou d'essais qui s'effectuent hors du fonctionnement normal et sont soumises à de nombreux aléas ou situations inhabituelles.
- ❖ Les risques ne peuvent être évités par des moyens techniques de protection collective ou par des mesures, des méthodes ou procédés d'organisation du travail.

II.5.5.3 La stratégie de prévention psychologique

Elle doit de mettre en œuvre de façon volontariste. Une prévention légale constamment renforcée, une prévention technique en constante amélioration grâce à des dispositifs de sécurité collective mieux conçus, une protection individuelle plus efficace avec des équipements toujours mieux adaptés, ont permis d'assurer une baisse constante de la fréquence des accidents du travail et de leur gravité, mais en assiste à un plafonnement des performances en matière de sécurité au travail : une prévention efficace des risques professionnels doit nécessairement prendre en compte le facteur humain et cet aspect n'est pas toujours suffisamment considéré par les préventeurs ; l'analyse comportementale est négligée souvent au profit de l'analyse de prévention technique traditionnelle.

Portant, l'implication des employés est à la base de la culture sécuritaire : les erreurs humaines sont révélées lors des expertises des accidents, ce qui confirme la nécessité d'une prise en compte des aspects comportementaux dans la stratégie globale de prévention : cela vise à créer une culture de sécurité, en identifiant les comportements de risque les plus fréquemment adoptés par les employés, en développent leur formation, leur sensibilisation, leur responsabilisation et leur implication lors des observations et des feedbacks.

II.5.6 L'organisation de la prévention en Algérie

L'organisation de la prévention au milieu de travail se présente comme suit :

1 - La loi 83-13 du 2 juillet 83

Cette loi est relative aux accidents du travail et aux maladies professionnelles : vise l'institution d'un régime unique en matière d'accidents du travail et de maladies professionnelles à l'exclusion des militaires. Cette loi est applicable à tout travailleur du secteur public ou privé quel que soit le secteur d'activité auquel il appartient. Elle précise le financement des prestations accidents du travail, maladies professionnelles. [19]

- **En matière d'accidents du travail, la loi :**
 - Définit l'accident du travail ;
 - Les procédures d'instruction du dossier ;
 - Les procédures de constatation des lésions ;
 - Les modalités d'indemnisation et les taux y afférents.
 - Fixe les procédures de déclaration de l'accident et les obligations qui pèsent sur l'employeur et le salarié en la matière ;
- **En matière de maladies professionnelles, la loi :**

- Définit les maladies professionnelles et édicte le principe d'établissement de tableaux qui sont élaborés par une commission tripartite des maladies professionnelles. L'arrêté du 13 février 1984 fixe le barème de calcul.
- Fait obligation au médecin de déclarer les maladies ayant un caractère professionnel,
- Fait obligation à l'employeur de déclarer tous les procédés utilisés, susceptibles de provoquer des maladies professionnelles à :
 - * L'organisme de la sécurité sociale (CNAS)
 - * L'inspection du travail
 - * Directeur de Wilaya de la santé
 - * Organismes chargés de l'hygiène et de la sécurité

- **Le décret 84-28 du 11 février 1984 :**

Il fixe les modalités d'application de la loi 83-13, et en particulier l'indemnisation. La gestion et la réparation des Accidents du Travail (AT) et Maladies Professionnelles (MP) est confiée à la CNAS. Par ailleurs cette loi a prévu l'institution d'un fond de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles créent au sein de la CNAS. Le Décret 97-424 du 11 novembre 1997 renforce la mission de prévention de la CNAS.

- **Le décret du 11 novembre 1997 :**

Il est relatif à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles précise que la CNAS est l'organisme habilité à mener des actions de prévention y compris d'émettre des avis sur la législation. Ce décret établit une commission de prévention des risques professionnels au sein du conseil d'administration de la CNAS, qui arrête le programme de prévention de la CNAS et les modalités de financement du fond de prévention. Conformément aux dispositions du présent décret, la caisse nationale des assurances sociales a pour mission :

- De participer à la promotion de la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, par des actions menées directement par ses propres structures. [19]
- De contribuer au financement d'actions spécifiques programmées.
- D'émettre un avis sur tous les textes législatifs et réglementaires intéressant la prévention des accidents du travail et maladies professionnelles.

2- La loi 88-07 du 26 Janvier 1988

Cette loi est relative à l'Hygiène, à la Sécurité et à la médecine du Travail requiert pour son application la contribution de l'ensemble des partenaires concernés par la prévention des risques en entreprise c'est à dire l'adhésion des employeurs et des travailleurs. Elle précise les voies et moyens destinés à assurer la protection sanitaire sur les lieux de travail et définit les règles générales en matière d'hygiène, de sécurité, de médecine du travail, de formation et d'information, d'organisation de la prévention, de financement et de contrôle des activités et les sanctions en cas de non observation de la législation. La médecine a une fonction essentiellement préventive et accessoirement curative. La présente loi désigne les personnes responsables et organes chargés de l'exécution des mesures prescrites au sein de l'entreprise (Commission paritaire d'hygiène et sécurité, préposé à l'hygiène et la sécurité, service d'hygiène et de sécurité en milieu de travail, comité d'hygiène et de sécurité inter-entreprises, voir organigramme). Les dispositions de la présente loi sont applicables à tout organisme employeur, quel que soit le secteur d'activité auquel il appartient. Cette loi précise que :

- L'organisme employeur est tenu d'assurer l'hygiène et la sécurité aux travailleurs,
- La médecine du travail constitue une obligation pour l'employeur. Tout en charge,
- Tous les travailleurs sont soumis à des examens médicaux obligatoires,
- Les représentants des travailleurs sont obligatoirement associés aux décisions relatives aux activités de médecine du travail au sein de l'entreprise. Le contrôle de l'application de la médecine du travail est dévolu à l'inspection du travail.

3- La loi 90-03 du 06 février 1990

Il est relatif à l'inspection du travail a pour objet de déterminer les missions et compétences de l'inspection du travail ainsi que les attributions des inspecteurs du travail.

- **Le Décret 93 du 15 mai 1993 :**

Il est relatif à l'organisation de la médecine du travail fixe les règles d'organisation, de financement et de fonctionnement de la médecine du travail au sein de tout employeur.

- **Décret exécutif n° 91-05 du 19 janvier 1991 :**

Il est relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu du travail. Ce décret précise les modalités d'application suivantes :

1 - Hygiène générale des locaux et de leur dépendance :

- Propreté et prophylaxie
- Aération et assainissement des locaux
- Ambiances et éléments de confort

- Installations sanitaires

2 - Mesures générales de Sécurité sur les lieux de travail :

- Manutention et circulation
- Prévention des chutes d'un niveau supérieur
- Machines et mécanismes

3 - Mesures Particulières de Prévention des Risques d'incendie :

- Dispositions générales
- Évacuation du personnel
- Lutte contre l'incendie

4 - Vérifications périodiques et mesures d'entretien des :

- Installations électriques
- Moyens de protection collective
- Moyens de protection individuelle

II.6 Les acteurs de la prévention en Algérie

II.6.1 Acteurs de la prévention au niveau national

En Algérie, la prévention des risques professionnels est placée sous la responsabilité du ministère chargé du travail de l'emploi et de la sécurité sociale et du ministère de la santé. [20]

a) Ministère du travail :

Le Ministère chargé du Travail est chargé :

- de l'élaboration de la politique nationale de prévention des risques professionnels.
- de la préparation et de l'initiation de textes législatifs et réglementaires
- de l'évaluation et du contrôle de l'exécution des programmes de prévention des risques professionnels.

Le Ministère chargé du Travail est assisté d'un organe consultatif qui est le Conseil National d'Hygiène, Sécurité et Médecine du Travail (CNHS/MT). Celui-ci est à composante tripartite (employeurs, travailleurs et pouvoirs publics). Il participe par des recommandations et des avis à l'établissement de programmes annuels en matière de prévention des risques professionnels et favorise la coordination des programmes mis en œuvre.

b) Direction des Relation de Travail D.R.T :

Structure centrale chargée essentiellement de la coordination, du suivi et de l'évaluation des programmes de P.R.P, de l'animation des organismes de prévention, ainsi que de l'élaboration de textes législatifs et réglementaires.

c) Direction Générale de la Sécurité Sociale DGSS :

Elle a pour rôle, entre autres, de fixer les règles de tarification et les modalités de réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles. Elle participe, à l'élaboration de la politique de prévention et s'appuie au niveau National sur la Caisse nationale des assurances sociales des travailleurs salariés (CNAS).

d) L'Inspection Générale du Travail IGT :

Les missions de surveillance et de contrôle, ainsi que d'information et de conseil, pour tout ce qui concerne l'application des dispositions législatives et réglementaires relatives aux conditions de travail, à la santé et la sécurité en milieu de travail, sont principalement assurées par l'inspection du travail.

e) Institut National de la Prévention des Risques Professionnels :

La création de l'institut National de la Prévention des Risques Professionnels est consacrée par le décret 2000-253 du 23 Août 2000 portant statut de l'établissement susdénommé. Cet institut a été créé en remplacement de l'Institut National d'Hygiène et de Sécurité dissous par décret exécutif du 98-266 du 29 Août 1998,

• **Objectifs de l'INPRP :**

- Coordonner toute action de prévention des risques professionnels ;
- Contribuer à l'étude de leurs causes par des enquêtes et des analyses scientifiques ;
- Apporter sa contribution aux travaux de normalisation et de toxicité des produits et substances avec la collaboration de plusieurs partenaires.

• **Missions de L'INPRP :**

- Entreprendre toute action visant à promouvoir la sécurité au travail
- Conseil et assistance
- Études et Recherche
- Formation et Information
- Enquêtes et Statistiques
- Normalisation

II.6.2 Les acteurs de la prévention au niveau entreprise

- ❖ **Le chef d'entreprise** : qui est l'acteur principal de la prévention en entreprise. Il veille à la santé et à la sécurité de ses salariés par la mise en œuvre de mesures appropriées. La réglementation le considère comme responsable sur ces points. Il doit s'entourer pour ce faire de toutes les compétences techniques et obtenir tous les conseils nécessaires.
- ❖ **Le médecin du travail** : accompagne et conseille l'employeur et les salariés pour la mise en œuvre des mesures de prévention. Il a essentiellement deux missions : la surveillance médicale des salariés et la surveillance des conditions de travail. D'autres acteurs assistent le chef d'entreprise dans ses prises de décision en matière de prévention.
- ❖ **La commission paritaire d'hygiène de sécurité** : Instance ou lieu de concertation entre la direction et les salariés sur les questions de santé et de sécurité au travail ; Les commissions d'hygiène et de sécurité sont instituées obligatoirement, au sein de chaque organisme occupant plus de 9 travailleurs dont la relation est à durée indéterminée, en application de la législation relative à la participation des travailleurs :
 - Les délégués du personnel ;
 - Les salariés.

Conclusion

On peut conclure à travers ce chapitre que les risques professionnels ont un impact sur la santé humaine en milieu professionnels, ces risques sont défectueux l'un de l'autre, et pour éviter ces risques les responsables doivent assurer une bonne démarche de prévention afin de préserver la santé de leurs salariés.

« ----- »

Chapitre III :
Étude et Amélioration des Systèmes
de Ventilation

Introduction

Chacun d'entre nous a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de sa santé. Respirer un air de qualité est donc essentiel. C'est un bien collectif précieux, cependant son état suscite des inquiétudes. En effet, nous émettons dans l'atmosphère des substances qui altèrent cette qualité et qui peuvent affecter notre santé. L'air extérieur est susceptible d'être pollué, l'air dans nos locaux et habitations également.

La pollution correspond à "l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances excessives".

D'après l'article R.4221-1 du code du travail, les lieux de travail sont des locaux destinés à recevoir des postes de travail, situés ou non dans les bâtiments de l'établissement, ainsi que tout autre endroit compris dans l'aire de l'établissement auquel le travailleur a accès dans le cadre de son travail. Les champs, bois et autres terrains faisant partie d'un établissement agricole ou forestier, mais situés en dehors de la zone bâtie d'un tel établissement, ne sont pas considérés comme des lieux de travail.

Cette étude est également applicable aux locaux de travail fermés qui appartiennent, sont loués ou sont gérés par les entreprises chargées des travaux ainsi que ceux mis à la disposition de ces entreprises sur les chantiers. L'ensemble des installations doit être maintenue en bon état de fonctionnement et contrôlées régulièrement.

Lors de la mise en place d'un chantier, un suivi de la qualité de l'air peut être réalisé lorsque de nombreuses poussières ou des substances dangereuses sont susceptibles d'être émises. Un air sain en ambiance de travail est un air dépourvu de tout élément néfaste pour la santé humaine, exempt de tout polluant.

La ventilation et l'aération jouent un rôle essentiel pour préserver la santé des travailleurs. En ce sens, le code du travail fixe des objectifs aux employeurs pour les locaux où le personnel intervient.

III.1 Quelques Principes

III.1.1 Avant-propos

La ventilation des locaux est l'une des obligations de l'employeur en matière de santé sécurité. Les établissements soumis au code du travail doivent respecter des règles en matière d'aération et d'assainissement des lieux de travail. **On distingue deux objectifs :**

- Maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs.
- Éviter l'élévation exagérée de température, les odeurs désagréables et les condensations.

Il est important de bien connaître le poste de travail lorsque l'on prévoit de mettre en place un système de ventilation. En effet, il faut choisir une solution adaptée tout en respectant les procédés de production, le confort rationnel et en intégrant le personnel à la démarche.

NB : Commencer par réduire la pollution par la substitution éventuelle des produits,

L'optimisation de la conception de l'installation, le procédé industriel, ou les modes opératoires. Il est également important d'analyser avec les salariés la situation de travail avant de mettre en place le système de ventilation. Il faudra veiller à ce que la suppression des risques liés à la ventilation et l'assainissement n'engendre pas d'autres risques tels qu'une exposition des salariés à une nuisance sonore importante ou aux vibrations.

La dispersion de produits chimiques ou de matériaux de base dans l'atmosphère de travail peut conduire à des maladies professionnelles, des arrêts de travail ou à des accidents de travail. Le risque chimique est traité dans un autre dossier et détaille les mesures à adopter. Le risque d'atteinte à la santé résulte de l'inhalation de gaz ou d'émanations toxiques, vapeur ou poussières. **La réglementation définit deux limites :**

- **VLEP** : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle qui correspond à un niveau de concentration dans l'atmosphère de travail de certains polluants à ne pas dépasser.
- **VME** : Valeur Moyenne d'Exposition qui correspond à une concentration maximale admissible, pour une substance donnée, dans l'air du lieu de travail.

Le système de ventilation va permettre de respecter ces deux valeurs et limiter la concentration de polluants dans l'air. L'apparition d'un risque d'explosion est probable en présence de gaz, de vapeurs inflammables voire de poussières combustibles. Ainsi, les conditions peuvent être réunies pour donner lieu à un incendie ou une explosion.

Le système de ventilation va limiter ces concentrations dans l'air, permettre de détecter la présence de ces composés et de limiter la probabilité de ces événements. La réglementation prévoit deux bornes qui constituent le domaine des concentrations explosives des gaz ou vapeurs inflammables :

- **LIE** : Limite Inférieure d'Explosivité.
- **LSE** : Limite Supérieure d'Explosivité.

Le risque dû à l'exposition au chaud et au froid correspond à de nombreuses situations de travail où les salariés sont confrontés au froid/chaud naturel ou artificiel. Cette exposition, même occasionnelle, peut engendrer des troubles. C'est pour cela qu'il faut maîtriser ces ambiances dans le but de garantir le confort rationnel des travailleurs, éviter des accidents de travail, des maladies et participer à une meilleure qualité de travail. Les installations de ventilation véhiculant des gaz, vapeurs inflammables ou des poussières combustibles doivent être conformes à la réglementation ATEX (Atmosphère explosive)

Les 9 principes généraux de prévention sont des valeurs essentielles en sécurité :

1. Éviter les risques : supprimer le danger ou l'exposition au danger.
2. Évaluer les risques.
3. Combattre les risques à la source.
4. Adapter le travail à l'Homme.
5. Tenir compte de l'évolution de la technique.
6. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins.
7. Planifier la prévention.
8. Donner la priorité aux mesures de protection collective.
9. Donner les instructions appropriées aux salariés.

La consultation, la formation et la sensibilisation des travailleurs lors de mise en place d'un système de ventilation va permettre que cette installation soit acceptée, intégrée et respectée.

III.1.2 Les bonnes pratiques de conception

- Concevoir la ventilation avec et pour l'utilisateur ;
- Ne pas installer une ventilation « dans le dos » d'un salarié ;
- Prendre en compte l'inconfort potentiel.
- Prendre en compte le bruit et les nuisances sonores, essayer de les limiter.
- Prendre en compte l'énergie consommée par les systèmes et les optimiser.
- Concevoir en anticipant la maintenance : systèmes simples à inspecter et à entretenir.

- Les objectifs de ventilation prévus par la réglementation doivent être pris en compte dès la conception de l'installation ;
- Pour un système de captage complexe, le recours à un bureau d'étude est indispensable. Le cahier des charges est spécifique, une aide peut être apportée par la CARSAT ;
- Prendre garde à bien dimensionner et bien installer les systèmes de ventilation en fonction des risques engendrés par la pollution ;
- Il est interdit de rejeter l'air pollué en provenance des cuisines, des installations sanitaires, des toilettes dans les parties communes de l'établissement.
- L'air pollué doit être rejeté à l'extérieur du bâtiment et non dans les combles ou autres parties fermées de l'établissement.
- Concevoir l'installation en fonction des vents dominants pour limiter les nuisances (sifflement dans les entrées d'air, dispersion des polluants).
- Tenir compte des incompatibilités entre les polluants.

III.1.3 Les principes de ventilation

Les principes de ventilation s'appliquent lorsque la conception de l'installation ou du procédé industriel ne permet pas de limiter la pollution et lorsque les produits dangereux susceptibles d'émettre des polluants ne peuvent pas être substitués. D'une manière générale, ces principes définissent la manière de :

- Optimiser le débit d'extraction requis pour déployer des débits peu élevés, moins coûteux et limitant la nuisance sonore.
- D'éviter les effets des courants d'air de l'atelier qui perturbent le flux d'aspiration et provoquent la fuite d'une partie des polluants.

1. Rejeter l'air pollué en dehors des zones d'entrée d'air neuf :

Dans un bâtiment neuf, il faut prévoir des entrées et sorties d'air nettement séparées. Il faut également veiller à ce que l'évacuation ne soit pas placée à proximité d'une prise d'air neuf d'un atelier voisin ou d'une fenêtre de bureau. Ces prises d'air neuf et les ouvrants doivent être placés en principe à au moins huit mètres de toute source éventuelle de pollution.

2. Compenser les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes

On peut agir soit naturellement, à partir des seules ouvertures dans le local ou les grilles d'aération prévues à cet effet. Cette solution s'avère insuffisante dans de nombreux cas. L'apport d'air neuf de compensation peut être réalisée mécaniquement, à l'aide de ventilateurs.

Cette solution est préférable car elle permet de contrôler le débit d'introduction d'air, sa diffusion harmonieuse dans le local, voire sa température, et de lutter contre les courants d'air susceptibles de perturber les points de captage des polluants.

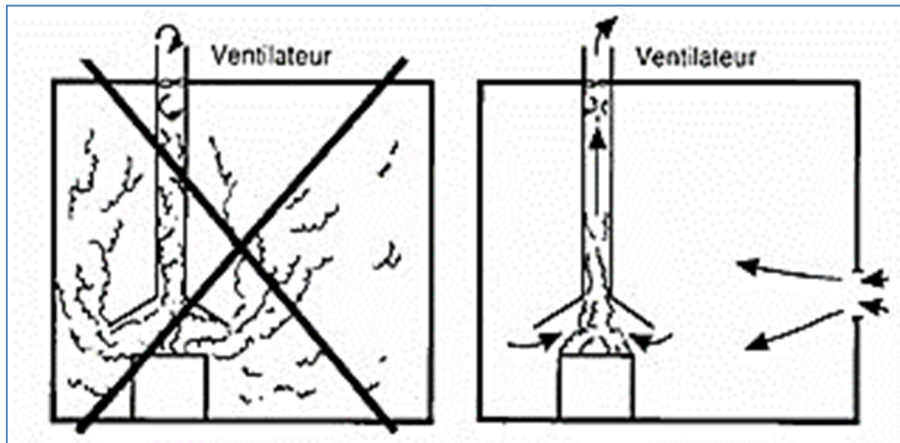


Fig.1 : Compensation les sorties d'air par des entrées d'air correspondantes.

3. Éviter les courants d'air et les sensations d'inconfort thermique

Si les dispositifs de diffusion de l'air de compensation sont mal placés ou mal conçus, les opérateurs éprouvent une sensation d'inconfort qui les incite à ne pas utiliser la ventilation. Une vitesse d'introduction d'air maximale de l'ordre de 0,10 m/s doit permettre d'éviter la sensation de courant d'air.

NB : l'air de compensation doit être préchauffé dans l'hiver.

4. Envelopper au maximum la zone d'émission des polluants

Enfermer la zone d'émission tout en veillant à ne pas gêner le travail des opérateurs. Limiter le volume de pollution en encoffrant au maximum la zone d'émission des polluants. La distance est un facteur d'efficacité d'un dispositif d'aspiration.

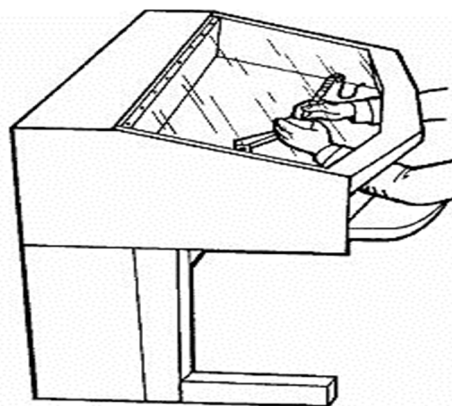


Fig.2 : Enveloppement au maximum la zone d'émission des polluants.

Trois facteurs sont essentiels pour le bon fonctionnement du capteur :

- Son installation ;
- Sa géométrie ;
- Sa position ;

Placer et concevoir le dispositif d'aspiration de manière à ce que l'opérateur ne soit pas entre celui-ci et la source de pollution.

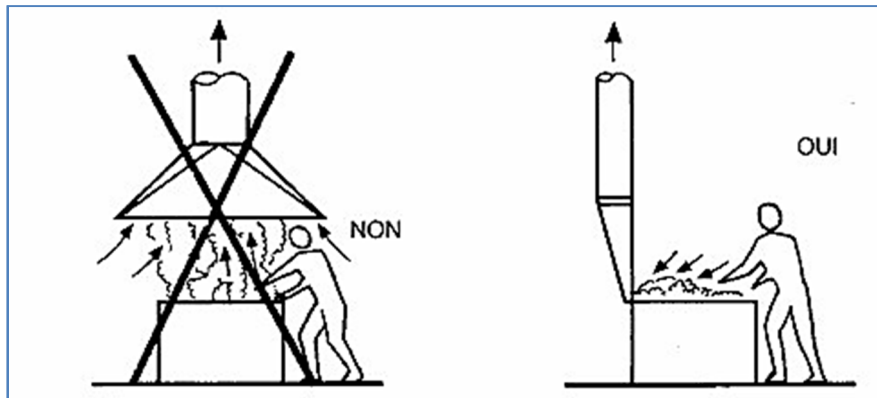


Fig.3 : Emplacement de dispositif d'aspiration.

Le travailleur ne doit jamais être placé dans le flux des polluants captés. (Cas des hottes aspirantes installées au-dessus du poste de travail sur lequel le salarié est conduit à se pencher). Des opérations peuvent être réalisées dans des cabines ventilées. Les cabines fermées avec flux de ventilation vertical sont à privilégier. Il existe également des cabines ouvertes aménagées de manière à permettre le travail sans avoir à contourner l'objet.

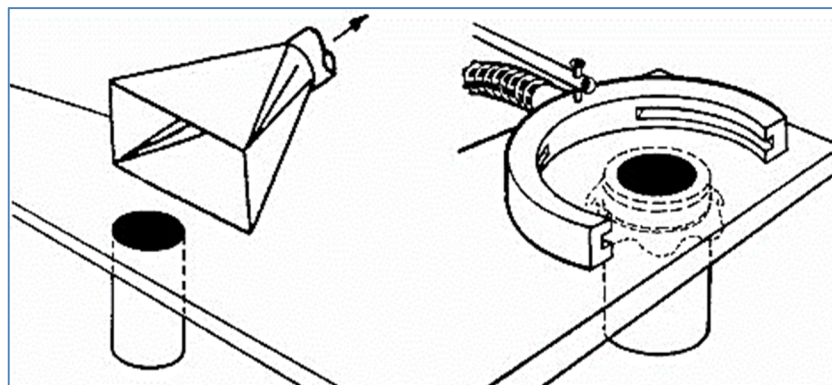


Fig.4 : Installation des hottes aspirantes.

5. Utiliser les mouvements naturels des polluants

Ce principe s'applique particulièrement aux poussières émises avec des outils tournant à grande vitesse. Le dispositif de captage doit profiter de ce mouvement naturel et se trouver dans la trajectoire des poussières afin de pouvoir aspirer les petites comme les grosses.

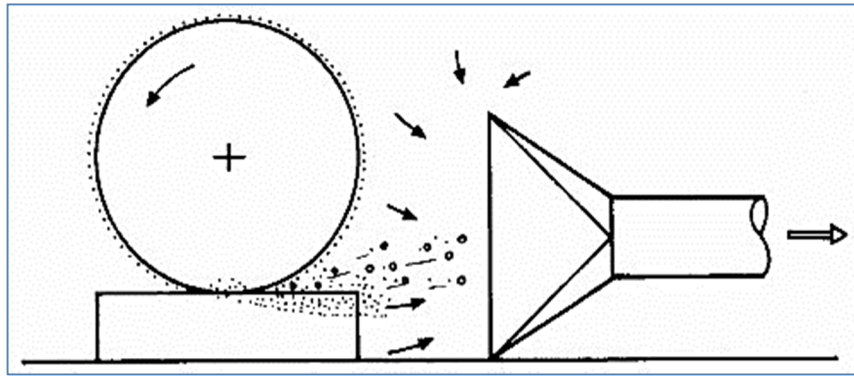


Fig.5 : Utilisation des mouvements naturels des polluants.

6. Induire une vitesse d'air suffisante

Un nuage gazeux se déplace comme l'air de l'atelier dans lequel il se trouve et ne tombe pas au sol. Il est nécessaire que les vitesses ou les débits d'air soient suffisants pour s'opposer aux effets dispersifs des courants d'air et aux mouvements initiaux de l'air pollué, de façon à forcer ce dernier à s'écouler à l'intérieur du réseau d'aspiration.

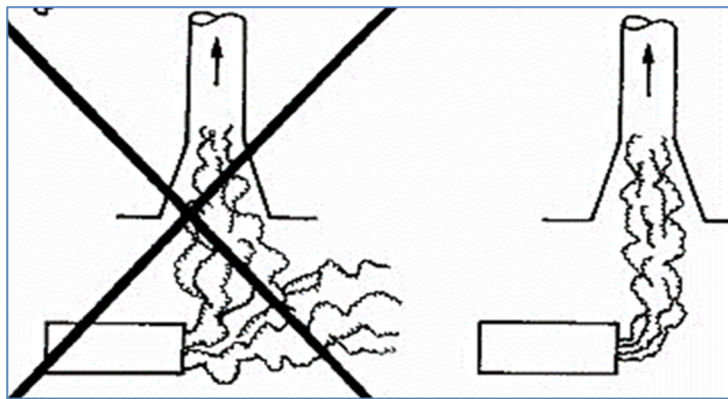


Fig.6 : Induire une vitesse d'air suffisante.

7. Répartir uniformément les vitesses d'air dans la zone de captage

Si la vitesse d'aspiration de l'air n'est pas la même dans l'ensemble de la zone captée, il y aura des perturbations, voire des tourbillons ramenant le polluant vers l'opérateur.

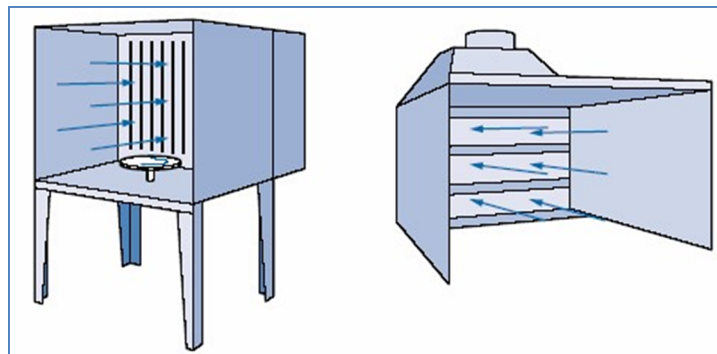


Fig.7 : Répartition d'air dans la zone de captage.

Il existe des dispositifs physiques de répartition d'air (homogénéisation des flux) permettant d'assurer une bonne distribution de celui-ci.

III.2 Les locaux à pollution non spécifique

III.2.1 Définition

Il s'agit de locaux dans lesquels la cause de la pollution relève uniquement de l'Homme. Il peut s'agir de bureaux, de salles de réunion, de locaux de formation, à l'exception des locaux sanitaires. La ventilation dans ces locaux doit être mécanique ou naturelle.

III.2.2 Principe

La ventilation naturelle permanente est suffisante dans le cas d'une pollution non spécifique et si le volume du local est supérieur à 15 m^3 , par personne, au sein de Bureaux ou de locaux avec travail physique léger, ou supérieur à 24 m^3 dans les autres cas.

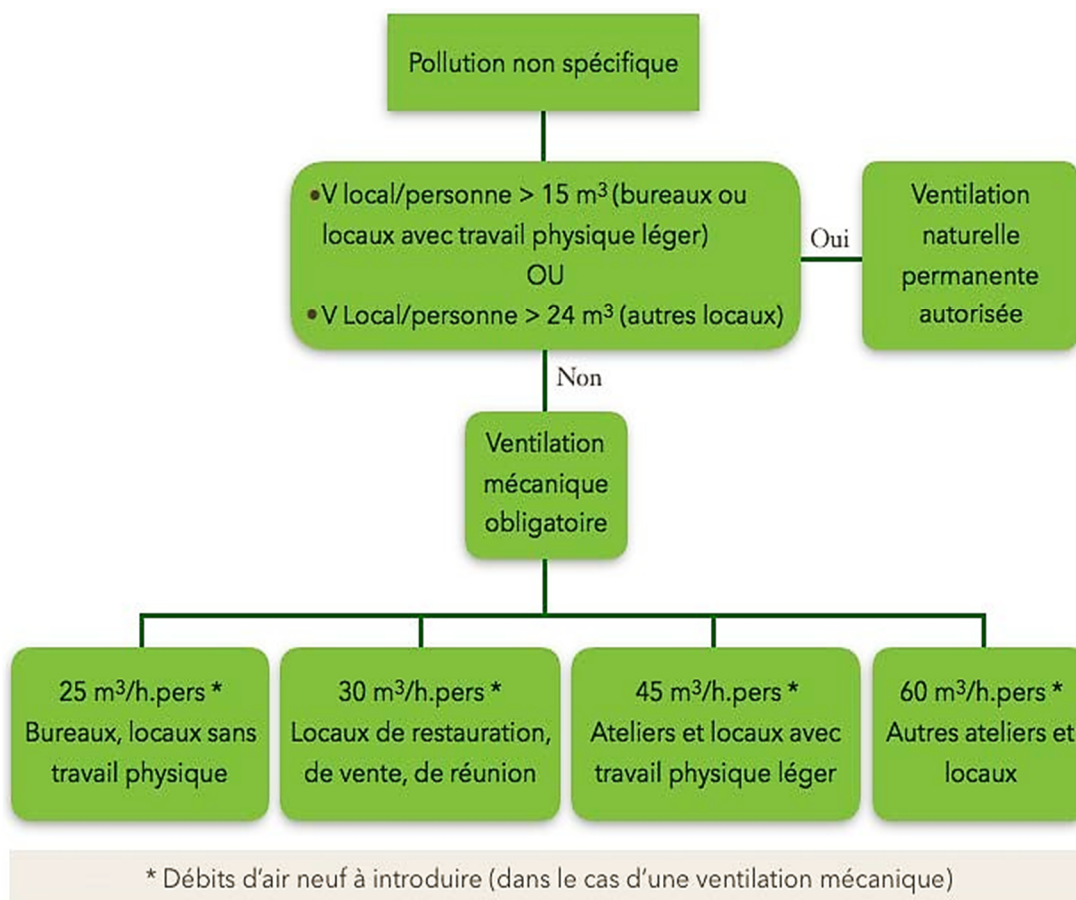


Fig.8 : Ventilation des locaux à pollution non spécifique.

Elle consiste à assurer une ventilation grâce à des ouvertures accessibles et manœuvrables comme des fenêtres ou des portes ou par des systèmes de grilles judicieusement réparties.

La ventilation mécanique permet de garantir les débits d'air neuf quel que soit les conditions. Elle doit assurer un apport minimal d'air neuf, dont les débits sont fixés dans le tableau ci-dessous :

Tableau III.1 : Débits d'air neuf pour la ventilation mécanique.

| Désignation des locaux | Exemples d'activité | Débit minimal d'air neuf par occupant |
|--|---|---------------------------------------|
| Bureaux, Locaux sans travail physique. | Travail assis du type : écriture, frappe à la machine, dessin, couture, comptabilité | 25 m ³ /heure |
| Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion. | Travail assis ou debout du type : assemblage ou triage de matériaux légers, percement ou fraisage de petites pièces, bobinage, usinage avec outil de faible puissance, déplacement occasionnel | 30 m ³ /heure |
| Ateliers et locaux avec travail physique léger | | 45 m ³ /heure |
| Autres ateliers et locaux | Travail soutenu. Travail intense | 60 m ³ /heure |

L'apport d'air neuf est en général garanti par extraction et introduction d'air neuf de compensation. Le recyclage est possible, à condition de respecter certaines prescriptions :

- L'air recyclé n'est pas pris en compte pour le calcul du débit minimal d'air neuf introduit.
- L'air recyclé doit être filtré.
- En cas de panne du système d'épuration ou de filtration, le recyclage de l'air va arrêter.
- L'air d'un local à pollution spécifique, même traité, ne doit en aucun cas être envoyé où transférer dans un local à pollution non spécifique.

III.3 Locaux à pollution spécifique

III.3.1 Définition

On entend par pollution spécifique toute substances dangereuses ou gênantes émises autrement que par la seule présence humaine. Il peut s'agir de gaz, de vapeurs, d'aérosols ou encore de micro-organismes potentiellement pathogènes.

Ainsi, dès lors qu'un polluant est présent dans un local, celui-ci est dit « local à pollution spécifique ». La ventilation doit alors être réalisée et son débit déterminé en fonction de la nature et de la quantité des polluants.

Tableau III.2 : Les conséquences des polluants sur les différentes topologies.

| Typologie des polluants | Conséquences sur les travailleurs | Conséquences matérielles |
|---|--|---|
| Aérosols | Maladies Professionnelles Pathologies respiratoires | Incendie/explosion Salissure/ encrassement |
| Micro-organismes | Diverses maladies Allergies | Moisissures /Salissure/ Encrassement |
| Produits chimiques et gaz toxiques | Maladies Professionnelles Intoxication Pathologies respiratoires, Oculaires, rhumatologiques, | Incendie/explosion Corrosion Salissure/encrassement |
| Vapeurs chaudes | Coups de chaleur Inconfort | Condensation Humidité Salissure/encrassement |

Il faut de plus veiller à ce que les débits minimums d'air neuf par personne soient respectés. De plus, le Code du travail impose notamment, sur une durée de 8 heures :

- Une concentration moyenne en poussières totales (entre 10 et 100 microns) de l'atmosphère inhalées par une personne ne dépassant pas 10 mg/m^3 d'air ;
- Une concentration en poussières alvéolaires (inférieure à 10 microns) de l'atmosphère inhalées par une personne ne dépassant pas 5 mg/m^3 d'air.

III.3.2 Principe

Les émissions sous forme de gaz, vapeurs, aérosols, de substances dangereuses doivent être supprimées. La première mesure corrective à appliquer sera donc, si possible, la suppression des sources polluantes. Si la suppression n'est pas possible, d'autres parades existent : la substitution de la source polluante, l'organisation du travail (ex : aménagement des phases préparatoires de travail par exemple), le changement du procédé ou encore le recours à des machines pour réaliser les tâches les plus pénalisantes

À défaut, les polluants doivent être captés au fur et à mesure de leur production au plus près de leur source d'émission (captage à la source), et aussi efficacement que possible. Pour se faire il faudra mettre en place un système de captage à la source, en tenant compte de la nature, des caractéristiques et du débit des polluants ainsi que des mouvements de l'air. Le dispositif devra permettre de garantir que les concentrations.

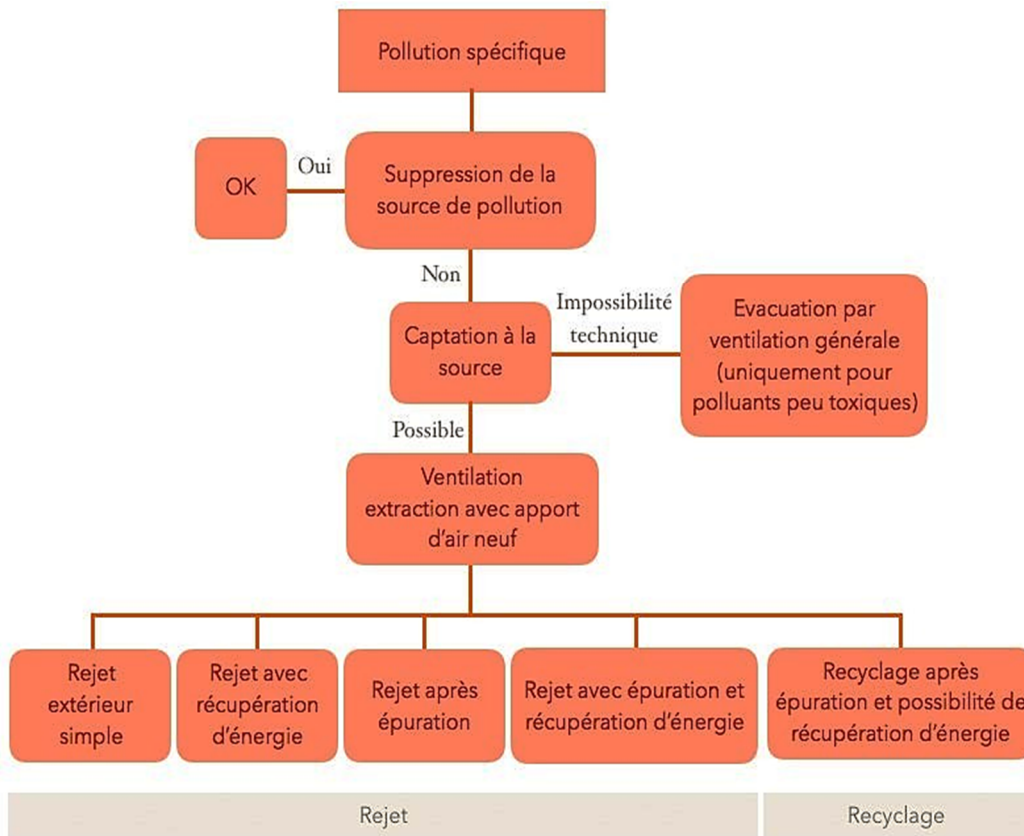


Fig.9 : Technique de suppression des sources de pollution.

De polluants dans l'atmosphère soient inférieures aux valeurs limites. Ces valeurs-limites sont :

- Les VLEP
- Les VME
- La LIE propre à chaque substance.

Bien entendu, lors d'une telle démarche, il faudra intégrer les travailleurs afin de récolter leurs points de vue et de tenir compte de leurs expériences du terrain et des installations. Il faudra également les sensibiliser aux risques liés aux produits et les former à l'utilisation des installations.

III.3.3 La ventilation locale par aspiration à la source

Elle consiste à placer un capteur près de la source polluante pour empêcher le polluant d'atteindre la zone respiratoire du travailleur et en limiter la dispersion dans l'espace de travail [voir Annex]. La ventilation locale par captage à la source est recommandée particulièrement pour les polluants ayant une valeur limite d'exposition (VLEP) basse.

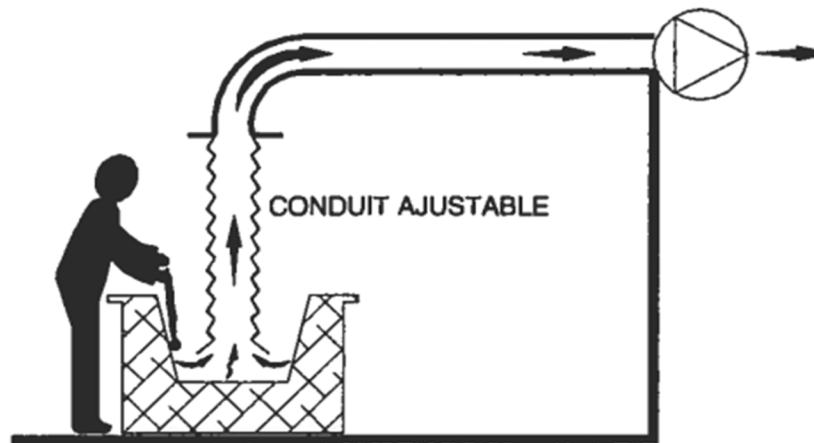


Fig.10 : Ventilation locale par captage à la source.

Tableau III.3 : Avantages de ventilation locale par aspiration à la source.

| Avantages | Points à prendre en compte |
|--|---|
| Limitation du nombre de travailleurs exposés aux polluants. | Coût de conception et d'installation plus élevés par rapport à ceux d'un système de ventilation générale de dilution. |
| Potentiel élevé d'atteinte des objectifs d'assainissement. | Lieux de travail plus encombrés par les dispositifs de captage et les canalisations. |
| Débit d'air de compensation plus faible et coût de traitement de l'air plus bas. | Probabilité plus élevée de déséquilibre des paramètres aérauliques. |
| Performance élevée des systèmes d'épuration en raison de la présence d'effluents à plus forte concentration. | Possibilités réduites de réaménagement des installations de production. |

III.3.4 La ventilation générale

S'il n'est techniquement pas possible de capter la totalité des polluants, à leur source, les polluants résiduels doivent être évacués par la ventilation générale du local, sous réserve que cela ne déplace pas le risque et que la valeur soit inférieure à la VME.

Elle peut être employée :

- Lorsque les polluants sont peu toxiques et émis avec un faible débit,
- Lorsque les manipulateurs ne sont pas à proximité des points d'émission des polluants,
- Uniquement en complément la ventilation locale afin d'éliminer les polluants résiduels.

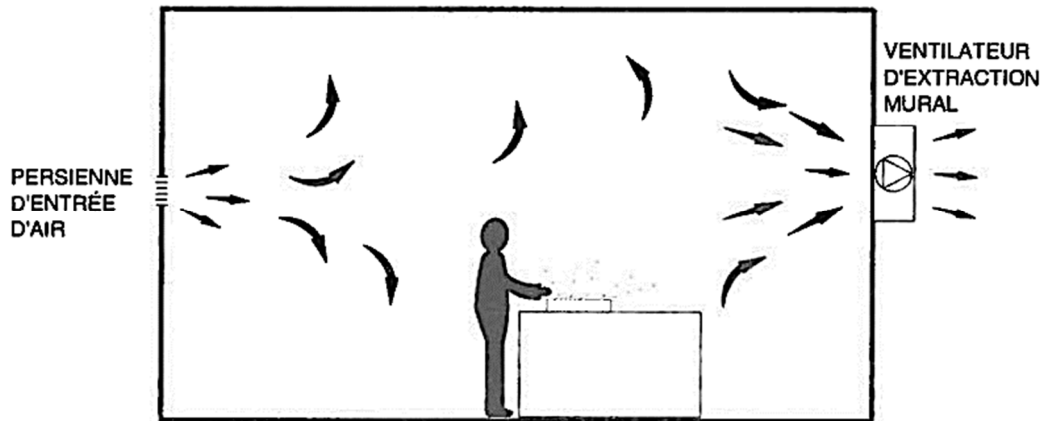


Fig.11 : Ventilation générale de dilution.

En outre, certaines règles doivent être respectées pour assurer l'efficacité :

- Les bouches d'extraction sont localisées le plus près possible de la source polluante,
- Les bouches de soufflage d'air neuf sont réparties de façon à prévenir la formation de poches stagnantes d'air vicié,
- Les apports d'air neuf et d'aspiration sont placés de façon à ce que l'air s'écoule lentement des zones propres vers les zones polluées.

III.3.5 La ventilation par déplacement

Il s'agit d'une combinaison des deux techniques citées précédemment. C'est un écoulement unidirectionnel horizontal ou vertical, de faible vitesse et peu turbulent. L'air est admis par un diffuseur à proximité de la source polluante, balaie lentement la surface de travail pour être ensuite évacué. L'objectif est de créer deux zones, soit une zone de stratification (zone occupée ou partie basse) et une zone de mélange (partie haute). Cette ventilation est utilisée pour des procédés impliquant des pièces de grandes dimensions.[21]

III.4 Gestion des rejets

La pollution liée aux rejets gazeux industriels fait partie des 3 sources principales de la pollution de l'air extérieur. Certaines industries sont particulièrement réputées pour être polluantes : il s'agit, par exemple, de la chimie, la sidérurgie ou encore les industries de matière plastique. La loi sur la protection de l'environnement et son ordonnance sur la

protection de l'air exigent des entreprises qu'elles n'émettent pas des quantités inadmissibles de polluants. Le contrôle et les valeurs seuils des rejets d'une entreprise concernent essentiellement les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Voir le dossier similaire, que l'entreprise soit classée ICPE ou non, il est essentiel de considérer cette pollution extérieure aux vues des enjeux directs touchés par les polluants. Les odeurs générées par les installations font parties des nuisances directes pour le voisinage, notamment lorsqu'il s'agit de locaux sanitaires. Le Règlement Sanitaire Départemental 13 indique que « le rejet de l'air vicié ne doit pas constituer une gêne pour le voisinage. »

Une distance minimale de 8 mètres par rapport aux prises d'air neuf et aux ouvrants est imposée par la réglementation. Le rejet doit être vertical et doit dépasser le faitage de la toiture. Il est donc primordial de considérer la gestion des rejets d'air vicié. Ils peuvent notamment provoquer des atteintes à la santé peuvent être importantes, notamment auprès des populations sensibles (personnes âgées, enfants, immunodéprimés). De plus, les odeurs peuvent être incommodantes pour le voisinage.

III.5 Maintenance et entretien

III.5.1 Les gestes du quotidien

La réglementation impose l'élaboration d'un certain nombre de dossiers pour veiller au bon fonctionnement des installations de ventilation. Le chef d'établissement doit de plus veiller à l'entretien et au nettoyage de l'installation ainsi qu'au remplacement des éléments défectueux en cas de besoin. Certains gestes sont indispensables pour garantir la santé et la sécurité des travailleurs. La sensibilisation et la formation des salariés doivent impérativement traiter de ces bonnes pratiques.

Les installations nécessitent un entretien et une révision périodiques : il s'agit des éléments tels que les filtres, ventilateurs, humidificateurs, échangeurs de chaleur. Ils doivent être accessibles facilement et en toute sécurité. Cet objectif doit être pris en compte dès la conception. Les canaux de ventilation, clapets et autres éléments de construction doivent être conçus de façon à pouvoir être contrôlés et, si nécessaire, nettoyés. Certains signaux témoignent du mauvais fonctionnement des dispositifs de ventilation : usure ou corrosion des gaines, mauvais état des filtres, mauvaise étanchéité du système de ventilation. Ces signaux ne doivent pas être ignorés et doivent faire l'objet d'un plan d'action adéquat et rapide.

Il est essentiel que les installations ne soient pas source d'accidents ou de dangers : la santé ne doit pas être touchée lors des travaux de maintenance ou de révision. Des équipements de protection collective et individuelle devront donc être mis en place transitoirement.

Le code du travail précise que « Le chef d'établissement doit maintenir l'ensemble des installations en bon état de fonctionnement et en assurer régulièrement le contrôle » L'employeur a donc une obligation de maintenance et d'entretien. Des moyens obligatoires couplés à des contrôles sont prescrits en ce sens par le code du travail. La sensibilisation et la formation du salarié sont essentielles.

III.5.2 Le dossier d'installation

Le dossier d'installation permet le suivi et le contrôle des équipements. Il est composé d'une notice d'instruction, des consignes d'utilisation et du dossier de valeurs de référence. Le chef est responsable de ce dossier : il doit assurer son élaboration et sa mise à jour.

A. La notice d'instruction

Elle doit être remise par le maître d'ouvrage ou l'initiateur de projet de construction.

Tableau III.4 : Les informations nécessaires à l'entretien des installations.

| Type d'installation | Informations |
|---------------------------|---|
| Généralités | |
| Ventilation mécanique | Débit d'air neuf pour chaque local |
| Installations de captage | Caractéristiques principales : débit, pression |
| | Statique, efficacité minimale |
| Toutes | Conduite et entretien de l'installation |
| Toutes | Dossier de valeurs de référence |
| Panne | |
| Ventilation mécanique | Remise en marche de l'installation |
| | Établissement d'une ventilation naturelle |
| Installations d'épuration | Arrêt du recyclage |
| Conception | |
| Toutes | Effectifs maximaux dans les locaux |
| Toutes | Disposition des recyclages et balayages |

| | |
|---------------|--|
| Toutes | Interdiction de certaines sources de pollution |
|---------------|--|

Cette notice permet au chef d'établissement d'entretenir et de contrôler l'efficacité de ses installations. On y retrouve notamment les dispositions prises pour la ventilation et l'assainissement des locaux.

C'est le document de base qui servira au suivi de l'installation pour sa maintenance et son entretien. Si l'employeur n'est pas responsable des installations de ventilation, il doit se procurer les informations nécessaires à l'entretien désinstallations.

b. Consigne d'utilisation

Il s'agit d'un guide de maintenance de l'installation, accompagné d'un registre des contrôles périodiques. Il doit être mis à jour par le chef d'installation à chaque modification importante de l'installation. Ce dossier doit être mis à la disposition du CHSCT et/ou des représentants du personnel, de l'inspecteur du travail mais également des agents des services prévention des organismes de Sécurité sociale compétents.

Tableau III.5 : Toutes les opérations qui concernent l'installation de ventilation.

| Type d'installation | Ventilation mécanique | Captage | Recyclage |
|--------------------------|---|---|--|
| En fonctionnement | Débit d'air neuf assuré pour chaque local | Efficacité de la ventilation du local ou débit de l'air extrait | Efficacité de l'épuration et méthode de contrôle de cette efficacité |
| En cas de panne | Mesures permettant la remise en marche ou permettant d'établir une ventilation naturelle permanente. | Mesures permettant l'arrêt de production des polluants. | Mesures permettant l'arrêt du recyclage. Mesures permettant l'arrêt de la production des polluants s'ils ne peuvent être rejetés dans l'atmosphère. |
| | Mesures et délais d'évacuation des locaux lorsqu'un renouvellement d'air suffisant ne peut être assuré. | Mesures de sauvegarde et d'évacuation en fonction des risques que présentent les polluants, si l'arrêt de leur production n'est pas possible immédiatement. | Mesures de sauvegarde et d'évacuation, si l'arrêt de la production des polluants n'est pas possible immédiatement. |

C. Dossier de valeurs de référence

Le maître d’ouvrage doit remettre ce document au plus tard 1 mois après la mise en service de l’installation.

Tableau III.6 : Les informations clefs du dossier de valeur de référence.

| Locaux à pollution non spécifique | Locaux à pollution spécifique |
|--|---|
| Débit minimal d’air neuf total | Polluant représentatif de la pollution ambiante |
| Débit minimal d’air neuf par local | Débit d’air extrait par chaque captage |
| Pressions statiques ou vitesse d’air | Pressions et vitesses d’air |
| Caractéristiques des filtres installés | Débit global d’air extrait |
| | Efficacité de captage minimale des systèmes d’épuration |
| | Caractéristiques des systèmes de surveillance |
| | Moyens de contrôle des systèmes de surveillance |

Lorsque les locaux comportent un système de recyclage, on doit retrouver :

- Le débit d’air neuf introduit dans les locaux
- L’efficacité minimale des systèmes d’épuration
- La concentration en poussières
- Le système de surveillance
- Le contrôle du système de surveillance

III.5.3 Le dossier de maintenance

Il contient les résultats des contrôles périodiques et des différentes opérations d’entretien et de nettoyage. On y indique les dates pour chaque évènement. Il mentionne aussi les aménagements et réglages apportés aux installations.

Nb : Les acteurs de ce contrôle sont mentionnés au chapitre suivant.

Pour un local à pollution non spécifique au minimum 1 fois par an, les opérations suivantes doivent être réalisées et les résultats reportés dans le dossier de maintenance.

- Contrôler le débit global minimal d'air neuf de l'installation
- Examiner l'état des éléments de l'installation : système d'introduction et d'extraction, gaines ventilateurs.
- Vérifier la conformité des filtres de rechange par rapport aux filtres initiaux : caractéristique, classe d'efficacité, dimension, perte de charge.
- Examiner le système de traitement de l'air : humidificateur, batteries d'échangeurs.
- Contrôler les pressions statiques ou des vitesses d'air aux points stratégiques de l'installation

Pour un local à pollution spécifique au minimum 1 fois par an, les opérations suivantes doivent être réalisées et les résultats reportés dans le dossier de maintenance.

- Contrôler le débit global d'air extrait par l'installation
- Contrôler les pressions statiques ou des vitesses d'air aux points stratégiques de l'installation, notamment au niveau des systèmes de captage
- Examiner l'état de tous les éléments de l'installation : système de captage, gaines, dépoussiéreurs, épurateurs, système d'apport d'air de compensation

Quand il existe un système de recyclage, au minimum tous les 6 mois, les opérations suivantes doivent être réalisées et les résultats reportés dans le dossier de maintenance.

- Contrôler la concentration en poussière sans effet spécifique.
- Contrôler la concentration en autre polluant dans les gaines de recyclage.
- Contrôler les systèmes de surveillance mis en œuvre.

III.6 Contrôle réglementaire

III.6.1 Autocontrôle par le chef de l'établissement

Le chef d'établissement est tenu d'assurer le contrôle de son installation. Il peut réaliser le contrôle lui-même ou le déléguer à une personne formée et compétente. Dans ce cas il devra louer ou détenir le matériel de mesure, le maintenir en bon état et l'étalonner. Enfin, une entreprise ou un organisme agréé ou non peut se charger de cet autocontrôle. Comme indiqué précédemment, les résultats de ces contrôles sont rassemblés dans le dossier de maintenance et dossier d'installation. [22]

III.6.2 Les exigences de l'inspecteur du travail

En cas de ventilation inexistante ou inefficace, l'inspecteur du travail peut exiger des contrôles supplémentaires par un organisme agréé :

- Mesures et contrôles au titre de l'autocontrôle.
- Autres mesures et contrôle pour vérifier le respect du code du travail : efficacité des installations, maintien des performances.

Tableau III.7 : Les paramètres demandés pour un local à pollution spécifique.

| | Locaux à pollution non spécifique |
|--|---|
| Paramètres classiques | Mesure du débit d'air des installations de ventilation dans les locaux, y compris le débit d'air neuf |
| | Mesure de l'efficacité de captage |
| | Localisation des prises d'air neuf |
| | Mesure de la concentration en poussières totales et alvéolaires |
| Paramètres en cas de recyclage de l'air | Mesure de l'efficacité de l'épuration |
| | Mesure de l'efficacité par tranche granulométrique |
| | Contrôle des filtres ou des dépoussiéreurs |
| | Contrôle des épurateurs |
| | Contrôle des systèmes de surveillance |

Pour faire sa demande, l'inspecteur du travail précise :

- Les locaux,
- Les postes de travail,
- Les phases de production,
- Les concernés par cette requête.

Tableau III.8 : Les mesures complémentaires.

| | Mesures complémentaires |
|-------------------|---|
| Paramètres | Mesure des pressions statiques/vitesse d'air en des points caractéristiques de l'installation |
| | Mesure de la concentration des polluants faisant l'objet de valeurs limites réglementaires |

L'arrêté du 9 octobre 1987 précise le type de mesures à effectuer et les techniques de contrôle.



Fig.12 : Graphe de document permet de consigner les résultats des contrôles.

C'est le chef d'établissement qui choisit l'organisme agréé qui va effectuer les mesures dans les 15 jours après la demande de l'inspecteur, il doit saisir un organisme agréé. Une fois que le chef d'établissement a reçu les résultats, il a dix jours pour les transmettre à l'inspecteur du travail. Un document permet de consigner les résultats des mesures et contrôles.

III.7 Étude de Cas

Pour aborder ce sujet, une grande place sera réservée à l'explication technique de la démarche à entreprendre afin de mettre en place une installation de ventilation, la mise en situation de notre cas concret avec des données pratiques, techniques. Lutter contre la pollution dans les locaux de travail consiste à réduire, à un niveau le plus faible possible, la quantité des polluants dont les effets sur l'homme sont reconnus ou soupçonnés ;

III.7.1 Conception de l'installation

La conception des locaux avant la construction est la base de la mise en place de toute installation d'un bâtiment de travail ; en effet dès cet instant tout est prévu et calculé pour un type d'activité afin d'éviter des adaptations plus complexes et plus coûteuses une fois l'ensemble fini. L'installation de ventilation nécessite une connaissance parfaite du poste de travail ou du local à traiter ainsi que de la maîtrise des différentes techniques mises à disposition pour que le concepteur envisage au mieux l'installation. [25]

Il faut donc, pour arriver à l'objectif de la ventilation, définir :

- Le poste de travail/les activités d'un local
- La pollution qui en découle
- Le captage adéquat
- Le réseau de transport
- Les ventilateurs
- L'épuration des rejets

- Les prises d'air
- La ventilation générale
- L'apport d'air et le chauffage.

III.7.2 Poste de travail

Avant de mettre en place un système de ventilation il faut s'assurer que l'on ne peut pas réduire la cause de pollution en modifiant simplement la conception de l'installation ou le procédé industriel. En effet, un traitement des causes directes d'émission de pollution est toujours préférable à un système d'aération.

III.7.3 Transport des polluants

L'air pollué capté doit être évacué vers l'extérieur après épuration dans certains cas. Les locaux autres qu'habitation sont classés en deux catégories locales dites à pollution « spécifique » et « non spécifique ». Le rejet peut se faire de différentes façons :

- Le rejet simple.
- Le rejet avec épuration.
- Le recyclage.

III.7.4 Air de compensation

Lorsqu'on extrait de l'air d'un atelier, il est indispensable de réintroduire un même débit de compensation. Une réintroduction devra être judicieusement placée et, dans tous les cas ne pas réintroduire un polluant quelconque.

III.7.5 Local de l'installation

Les lieux de travail sont destinés à recevoir des postes de travail situés ou non dans les bâtiments de l'établissement, ainsi que tout autre endroit compris dans l'aire de l'établissement auquel le travailleur a accès dans le cadre de son travail. Dans notre cas nous avons bien un local de travail, à savoir le hall, la salle d'essai et le bureau.

III.7.6 Dimension du local

Les dimensions des locaux de travail, notamment leur hauteur et leur surface, doivent permettre aux travailleurs d'exécuter leurs tâches sans risque pour leur sécurité, leur santé et leur bien-être. Le choix des dimensions du local se fait principalement sur des critères économiques et pratiques.

a. Mise en place technique de l'installation

En tant que personnes chargées des travaux neufs, nous devons mettre en place l'installation de ventilation pour les locaux prédéfinis, Dans notre cas : En fonction de la surface dont nous disposons, et l'agencement des différents locaux, il n'est pas possible d'avoir un débit de 15 m³ naturellement.

La salle d'essai est hermétique et le hall de stockage est trop grand. C'est pour cela que l'on mettra en place une installation de ventilation mécanique.

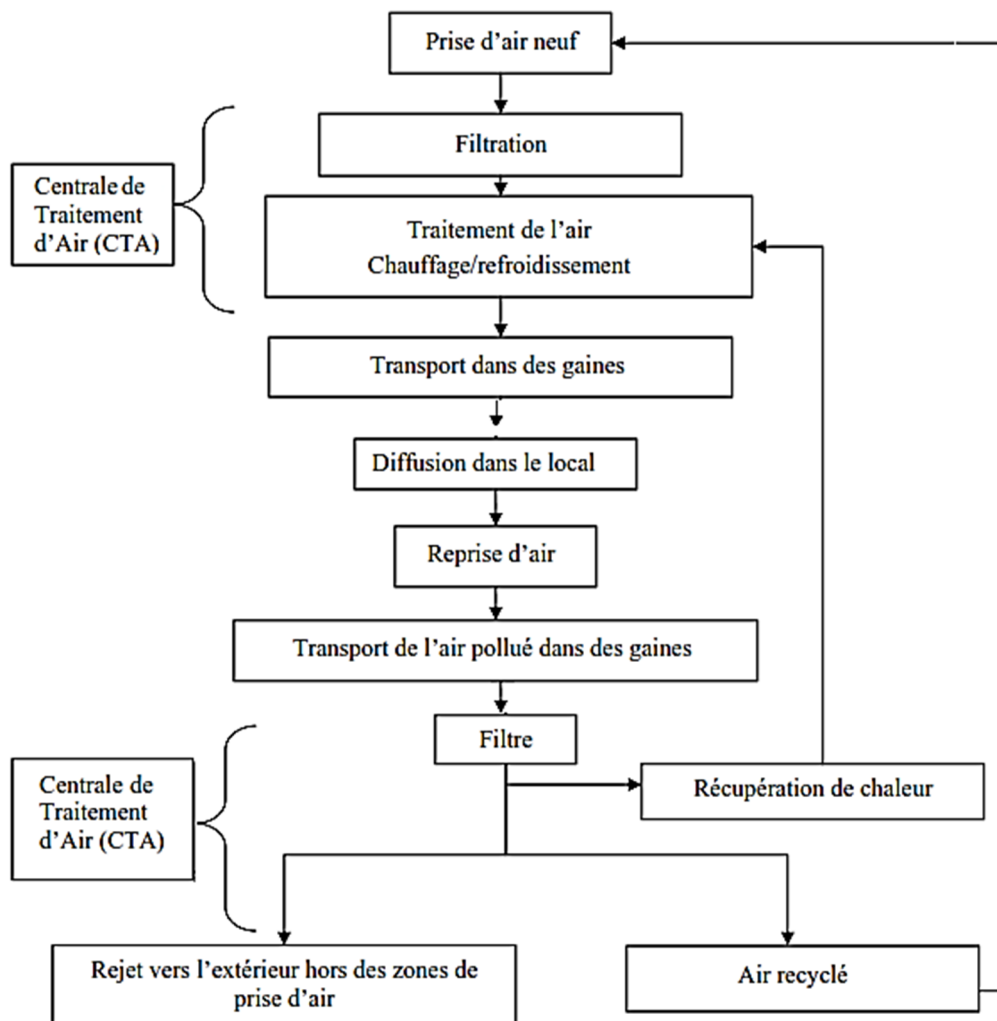


Fig.13 : Représentation schématique d'une installation de ventilation.

b) Le Captage

Le local d'essais comprend une zone de pollution spécifique où le captage (Point de départ fondamental) du polluant se fera par une hotte aspirante. Dans tout le reste du local aucune pollution spécifique ne sera émise.

c) Prise d'air et reprise d'air

L'étude de l'introduction de cet air doit être menée de manière à :

- a) Assurer l'efficacité des systèmes de ventilation.
- b) Éliminer l'une des causes des courants d'air à grande vitesse.
- c) Éviter que l'air des locaux pollués soit entraîné dans les zones.
- d) Diminuer les efforts d'ouverture des portes à cause des dépressions ou surpression.
- e) Assurer le fonctionnement correct des appareils de combustion.

Les locaux où se dégagent des produits toxiques ou asphyxiants sont volontairement maintenus en légère dépression afin que l'air de ces locaux ne puisse pas s'échapper dans les autres locaux. Si sur deux locaux adjacents l'un présente une pollution spécifique et l'autre pas, des installations de ventilations indépendantes et séparées seront mises en place. Cet air neuf une fois pris à l'extérieur ne peut pas être introduit tel quel du fait de sa composition mais aussi de sa température élevée en été et froide en hiver. Avant que cet air n'arrive, il sera filtré et mis à température convenable.

De manière générale, la ventilation des bureaux s'opère de manière sauvage, c'est-à-dire par l'ouverture des fenêtres, les infiltrations de l'air par les portes du bâtiment. D'autres part pour assurer les bonnes conditions de température et d'hygrométrie de certains locaux, l'installation d'une ventilation mécanique s'impose avec un traitement de l'air spécifique aux besoins.

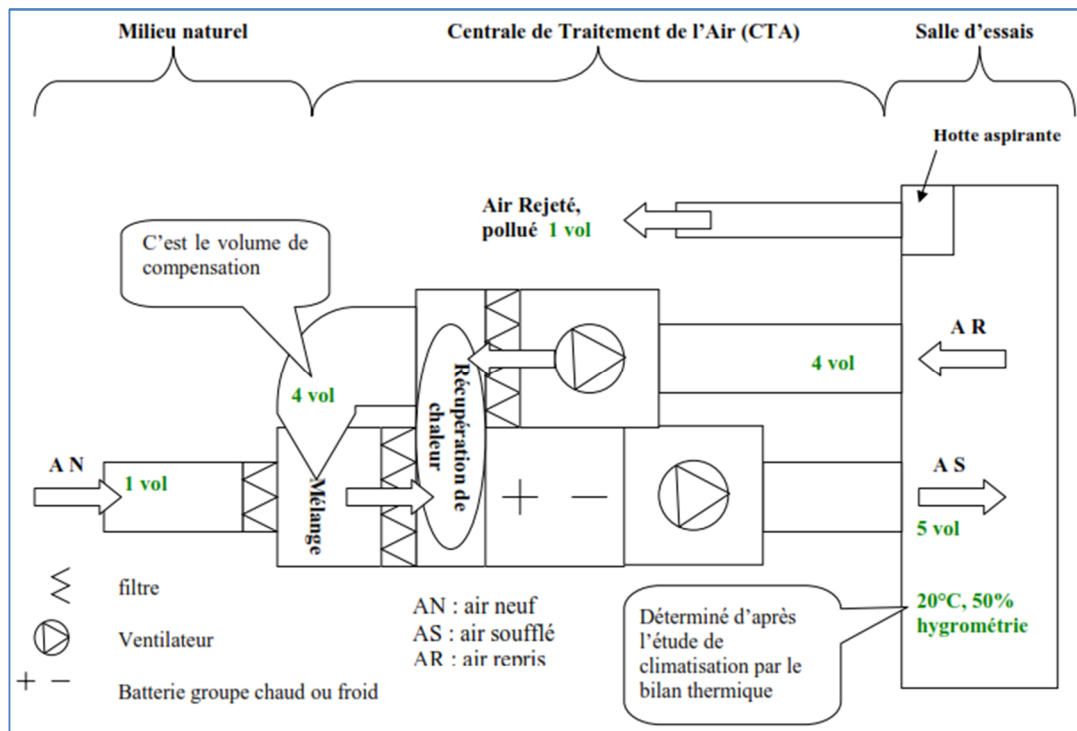
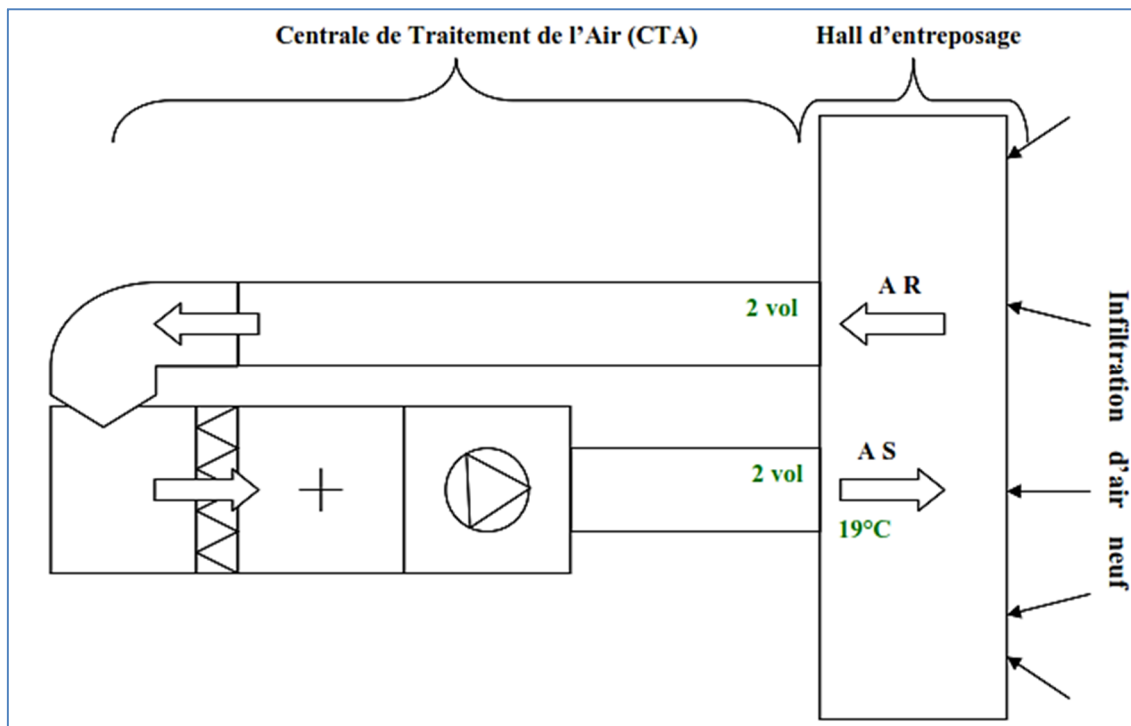


Fig.14 : Schéma du système de ventilation du local d'essais.

La récupération de chaleur est un système facultatif, en son absence, le schéma serait le même sans ce compartiment. La hotte aspirante fonctionne en permanence, il faut donc bien tenir compte du volume d'air qu'elle extrait afin de calculer le volume d'air à introduire dans la salle et celui que la CTA reprend. Nous devons donc obtenir un équilibre entre l'air entrant dans le local et l'air aspiré.

La proportion d'air neuf à introduire et à rejeter vers l'extérieur se fait selon les obligations réglementaires d'une part, qui nous imposent un volume, et selon les besoins déterminés par le bilan thermique. Dans cette situation, nous avons représenté une proportion d'un cinquième d'air neuf mais ceci reste à titre d'exemple.

**Fig.15** : Schéma de ventilation du local Infiltration d'air neuf d'entreposage CTA.

Dans le cas du bureau, local à pollution non spécifique, il revient à utiliser des grilles de soufflage en acier avec des clips à friction sur les murs considéré que ce soit pour la reprise ou le soufflage. Dans notre cas nous pouvons utiliser pour la reprise ou le soufflage soit :

- Des diffuseurs linéaires
- Des grilles de soufflage en acier avec de clips à friction

À partir de notre installation de captage et de traitement de l'air, celui-ci est injecté dans des gaines et transmis dans les locaux par l'intermédiaire de diffuseurs. L'air traité est introduit avec une vitesse faible initiale (0,2 m/s) et remplace en totalité l'air présent dans le local.

d) Recyclage

Dans notre cas, nous avons mis en place un système de recyclage de l'air dans les différents locaux, ce qui permet d'importantes économies à l'entreprise. Afin d'être recyclé, l'air est filtré avant d'être réintroduit totalement ou pour partie.

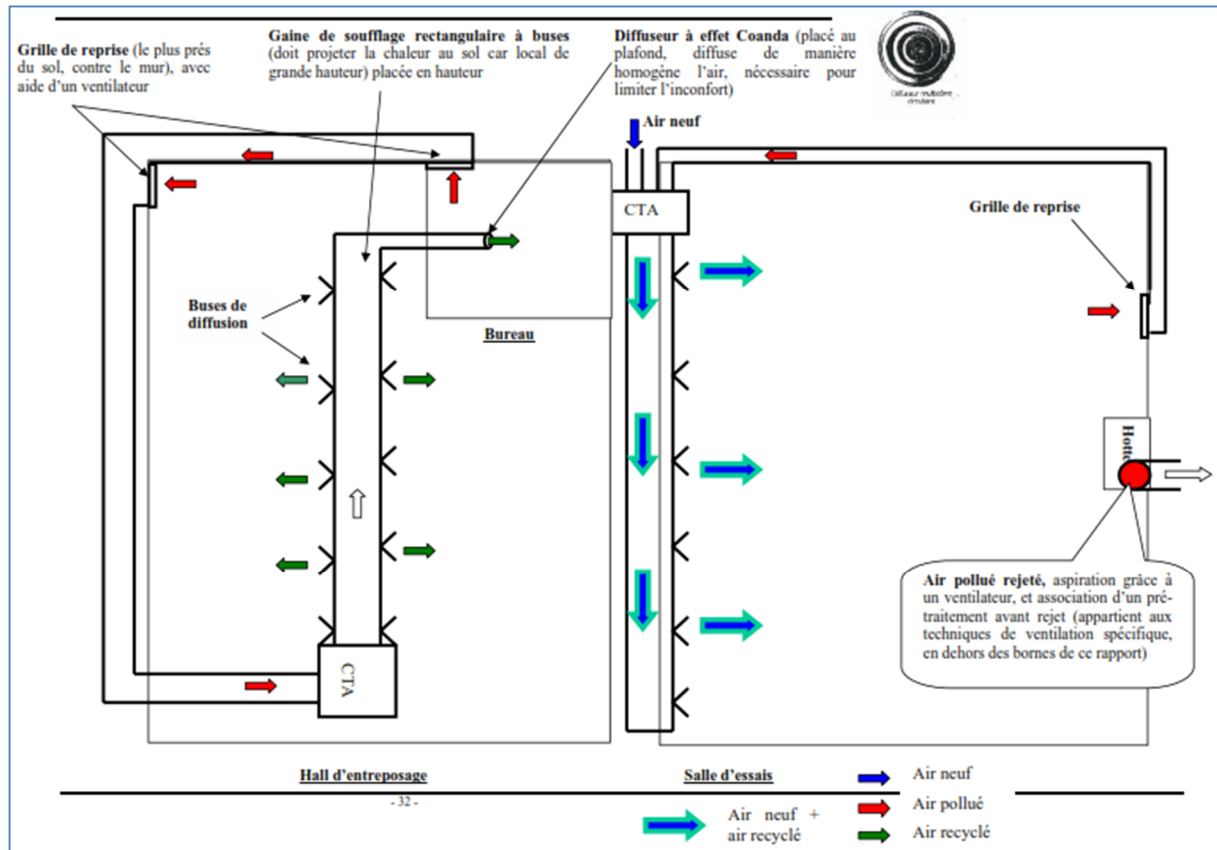


Fig.16 : Les caractéristiques de l'installation de ventilation pour nos trois locaux.

III.8 Paramètres permettant le calcul de la ventilation

Les divers procédés technologiques engendrent des conditions défavorables à cause des dégagements de fumées et de nocivités lors de l'exécution des différentes opérations. L'évacuation des fumées et poussières est réalisée par la ventilation afin de créer des ambiances de travail favorables ; C'est-à-dire le renouvellement d'air (évacuation de l'air pollué du local de production). La ventilation dans les locaux de production s'effectue de trois manières [26]:

- Ventilation naturelle
- Ventilation artificielle
- Ventilation mixte

Lorsque la ventilation naturelle est insuffisante, il est nécessaire d'introduire une ventilation artificielle. Transport de l'air dans les gaines (gaine et équilibrage). Entre les différents composants de prise d'air, de distribution, de reprise et de rejet, l'air circule dans des gaines. L'air est distribué par des gaines qui peuvent être de section circulaire ou rectangulaire depuis la centrale de traitement de l'air capté à l'extérieur jusqu'aux locaux de destination de l'air et lors de la reprise d'air jusqu'au rejet vers l'extérieur.

Les matériaux utilisés sont :

- L'acier galvanisé
- L'aluminium
- Tissus bois

Les diamètres varient entre 60 et 1200 mm selon le débit :

D'après la réglementation ce doit être des matériaux qui ne se désagrègent ou ne se détériorent pas en entraînant la dispersion d'éléments polluants (art. R. 232-2-5). Le passage de l'air dépend de la vitesse de l'air mais aussi de la gaine dans laquelle l'air circule.

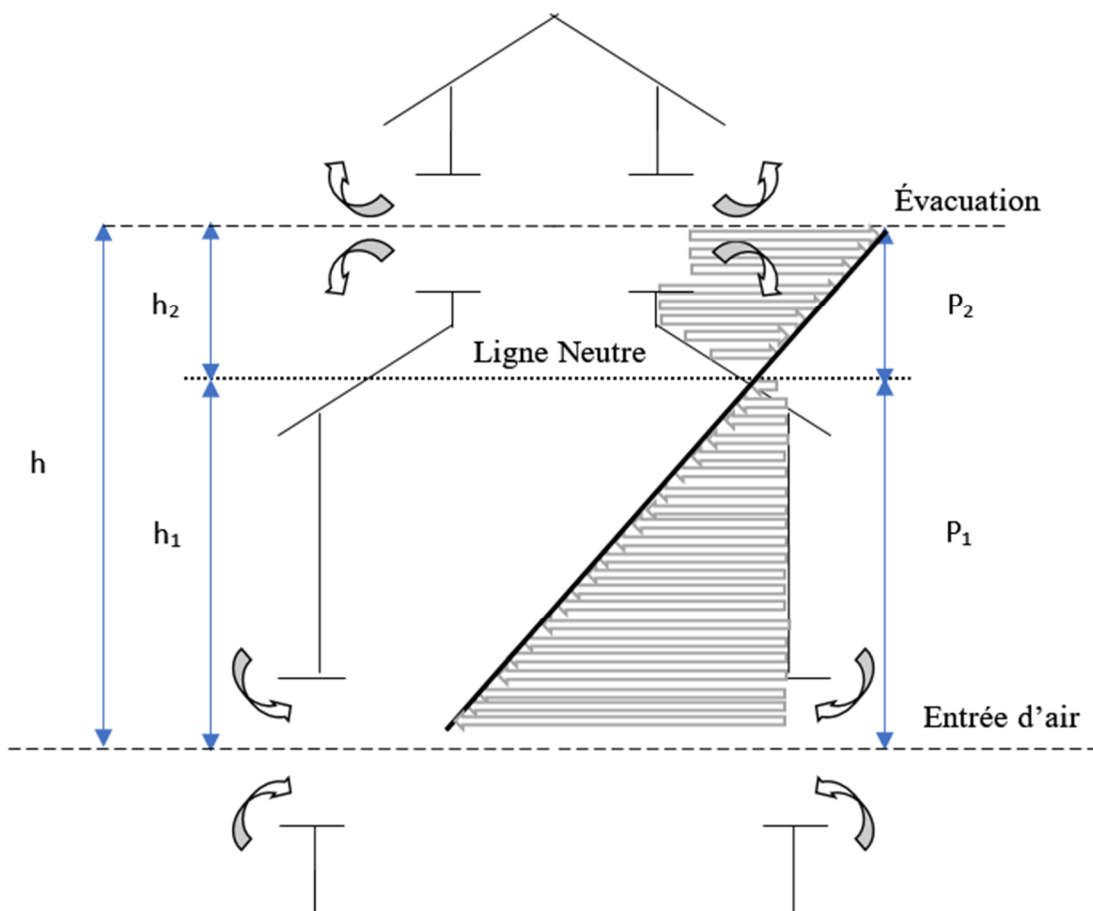


Fig.17 : Détermination de la ligne neutre dans un atelier de production.

La ventilation naturelle consiste à introduire dans le local de production, une quantité d'air frais définie par l'expression suivante :

$$f = Q / [(T_2 - T_1) * \gamma * C]$$

f : Volume d'air frais introduit dans le local [m³/h]

Q : Excès de chaleur [Kcal/h]

T_{1,2} : Températures de l'air frais et évacué [°C]

γ : Densité de l'air

C : Capacité calorifique de l'air [Kcal.Kg⁻¹.degré⁻¹]

La quantité d'air introduite dans un local de production peut être selon les conditions climatiques :

- Filtrée
- Chauffée
- Réfrigérée
- Humidifiée

Le renouvellement d'air dans un local de production est déterminé par l'expression :

$$I_r = L / V$$

L : Volume d'air (débit d'air [m³/h])

V : Volume du local [m³]

Généralement l'indice de renouvellement d'air est établi selon la structure du local et le type d'industrie. Les dégagements des nocivités sont définis par :

$$f' = K / (K_e - K_f)$$

f' : Volume d'air frais indispensable [m³/h]

K : Quantité des dégagements nocif dans l'atelier [g/h]

K_e : Nocivités dans l'air évacué de l'atelier [g/m³]

K_f : Nocivités contenues dans l'air frais [g/m³]

Conclusion

L'aération et la ventilation des locaux sont nécessaires. Selon la nature de la pollution du local, ou le type de local, une solution adaptée devra être mise en place afin de garantir une ambiance sur le lieu de travail. On retiendra les deux grandes familles de locaux à savoir les locaux à pollution spécifique et les locaux à pollution non spécifique. Cette classification permet en effet d'adapter la ventilation selon le risque existant. Même dans une petite entreprise, il est essentiel de respecter les 9 principes de ventilation des locaux : il s'agit de la

base méthodologique pour ne négliger aucun polluant. Dès la conception, la ventilation doit être pensée et adaptée : cela évitera de mettre les travailleurs dans une situation dangereuse et également de générer des surcoûts. Il faut veiller à bien réaliser la maintenance et l'entretien : sans ces actions, les systèmes de ventilation se révèlent inefficaces.

« ----- »

Conclusion générale

Conclusion générale

À travers l'étude que nous avons menée, dont l'objectif est de répondre à notre problématique « les conditions des ambiances physiques de travail telles que le bruit “nuisance sonore”, l'éclairage et l'ambiance thermique (humidité) répond aux normes nationales et internationales avec l'utilisation des appareils de mesure dans les entreprises ; cette dernière est validée à travers la vérification de nos hypothèses de recherche.

En effet, l'amélioration des ambiances physiques de travail doit être conçue comme une stratégie sociale progressive, dont l'objectif est de réduire les nuisances liées au milieu de travail, et de garantir la santé des salariés. Dans ce cas, la mise en œuvre d'une politique qui repose avant tout sur le respect d'un certain nombre de valeurs essentielles et l'application des bonnes pratiques de prévention, qui prennent leur sens quand on considère les salariés non seulement des acteurs, mais également des bénéficiaires et comme les salariés sont aussi le moteur essentiel de bon fonctionnement que chaque entreprise investit pour réaliser une utilisation rationnelle à la fois des ressources humaines et matérielles.

Cependant, les ambiances physiques de travail ont un impact direct sur les salariés d'une manière positive ou négative. Si ces derniers répondent aux normes nationales et internationales, vont être considérées comme des avantages qui participent dans la meilleure conception des méthodes et systèmes de travail, afin d'assurer le confort et le bien-être pour l'ensemble du personnel dans l'entreprise, par contre si ces les ambiances physique de travail veut dire, ne répondent pas aux normes, elles deviennent une source de nuisance indésirable qui affecte des effets négatives sur ces derniers, au même temps les accidents de travail vont augmenter et pas mal de maladies professionnelles vont émerger et le rendement va diminuer à travers le temps .

En revanche, l'efficacité dans l'organisation se mesure sous différentes dimensions (productivité, qualité, fiabilité), cette efficacité est dépendante de l'efficacité humaine au même temps, le confort et la santé des utilisateurs, il s'agit d'éviter les risques (accidents, maladies) et de minimiser la fatigue (liée au métabolisme de l'organisme au travail des muscles et des articulations au traitement de l'information à la vigilance).

Alors c'est dans ce sens-là, que la plupart des entreprises sont investie dans le contexte des conditions d'ambiances physiques de travail dans le but de les améliorer, en achetant des appareils de mesure tels que : "sonomètre", "luxmètre" et "thermomètre", ainsi que la mise en place d'une équipe de travail qualifiée pour veiller à l'application du règlement intérieur de l'entreprise grâce à la sensibilisation, la formation...etc.

Dans tout local où l'homme est amené à séjourner dans le cadre de son activité professionnelle ou de sa vie personnelle, l'air qu'il respire est contaminé par l'action de la respiration et par les agents chimiques, physiques, ou biologiques liés à son activité et son environnement.

Cette pollution ambiante peut avoir des effets néfastes sur sa santé, son environnement et la production. Dans le cadre du milieu professionnel, le chef d'établissement doit veiller à la bonne aération des locaux de travail et au captage, si nécessaire, des polluants au plus près de leur source d'émission.

Le constat est amer, malgré tous les efforts consentis mais ils restent insuffisants, et les salariés subissent les effets négatifs de leurs mauvaises conditions de travail qui ne répondent pas aux normes, c'est-à-dire ne favorisent pas le bien-être et le confort. Les entreprises acquies des appareils de mesures, et d'énormes moyens de protection, malheureusement ils ne sont pas exploités, ni mis en service.

« ----- »



Bibliographie

Références bibliographiques

- [1] Estiban Emilio, Montinigo Iturra, « Impact de la configuration des bâtiments scolaire sur leur performance lumineuse thermique et énergétique », thèse de doctorat, université Laval, Canada, 2011, p 164.
- [2] Pierre Falzon, « Ergonomie », 2^{ème} édition, édition Puf, Paris, Mars, 2012, p 99.
- [3] Bruno Anselme, François Albasini, « Les risques professionnels, activités/ambiances, risques, méthodes d'analyse, premiers secours, institutions », op cit, p22.
- [4] Pirotte Ludivine, Clabaut Amélie, « Le bruit en locaux de travail », 2éd, édition Hachette Jeunesse, Marseille, 2005, p 06.
- [5] Hamou (B), « l'Ergonomie et son rôle dans la prévention et le développement dans les pays en voie de développement », Tome 02, N°5, LPEU d'Alger 2, 2012, P83.
- [6] Institut national de recherche et de sécurité (INRS), op cit, p 06.
- [7] Morgossian Nichan. « Guide pratique des risques professionnels ». Dunod, Paris, p 1, 200.
- [8] Pierre Falzon, « Ergonomie », op cit, p 109.
- [9] Brochure Médicale, Ministère de Travail de L'emploi et de la Sécurité Sociale, Caisse National des Assurances Sociale des travailleurs Salariés, « les maladies professionnelles, mieux les connaitre », édition prévention AT/MP, Alger, 2013. p 02.
- [10] Brochure Médicale, « Risques et Maladie Professionnelles » op cit, p 02.
- [11] Alis David et Al, GRH « une approche internationale », 3eme édition, de Boeck, paris, octobre, 2011, p643.
- [12] Dab William, « Manager santé et sécurité au travail », Ed Dunod, paris, 2013, p05.
- [13] Collège des Enseignants Hospitalo-universitaires de Médecine et santé au Travail, Objectif 109 : Accidents du travail et maladies professionnelles - définitions, édition, ©Université Médicale Virtuelle Francophone, 2010,2011. p7-8.
- [14] www.efficence-anteautravail.org/risque-physique.html. [Consulté le 21/04/2020 à 11 : 30].
- [15] H Pierre et L jean pierre. « Ergonomie et prévention des risques professionnels », Tome 3 édition, CHIRON, paris, 2005, P162.
- [16] Ch. Exertier, I.Malassagne, Ph. Teinturier, J.Perrin, Ch. Dubois, « Groupe Évaluation des Risques Professionnels », édition Annecy Sante Travail, 2012, p 9.
- [17] www.inrs.fr/démarche/principaux-généraux/introduction.html. Consulté le 28/04/2020, à 21:00
- [18] www.travaillésanté.fr, « évalue pour prévenir, comprendre pour agir » livre, Consulté le 28/04/2020, à 21 :30
- [19] Institut national de la prévention des risques professionnels INPRP, « Projet de profil national de santé et sécurité au travail », Op. cit, p 6.
- [20] F.Iles, « dispositif de prévention des risques professionnels Acteurs de prévention », édition, INPRP, chambre de commerce française, 15 décembre 2008, p 5.
- [21] Carsat, Cramif, Groupe de travail, « principe généraux de ventilation », INRS ed695, 2015.

- [22] Julie Grini, Julien Daumas, Caroline Lamine-Dageon, « Un air sain sur votre lieu de travail », Master PRNT, 2016.
- [23] Einstein Albert, « Prevention des risques professionnels », édité en juin 1998, p 05.
- [24] [www-officiel-prevention.com/formation-continue/a la sécurité](http://www-officiel-prevention.com/formation-continue/a%20la%20s%C3%A9curit%C3%A9). Consulté le 28/04/2020, à 9 :00.
- [25] Laure Dentinger, Olivia Freysz, Caroline genet, « Ventilation Générale des Locaux de Travail », Master PRNT, 2005, p 22-32.
- [26] Sassi Ahmed « Cours, Organisation de la sécurité industrielle. » DEUA, 2003, Dpt. Génie Mécanique, Université Ibn Khaldoun, Tiaret.

« ----- »

ملخص

في حياتنا الحالية ، أصبح العمل ضرورة حيوية لأي تنمية شخصية واقتصادية تتطلب بيئة مواتية والتي تؤثر إلى حد كبير على بيئات العمل وبالتالي الرفاهية والأمن والرضا والتعب. والصحة ، وأخيرا النظافة. يجب أن يُنظر إلى تحسين بيئات العمل المادية على أنها استراتيجية اجتماعية تقدمية ، تهدف إلى تقليل الإزعاج المرتبط ببيئة العمل ، وضمان صحة الموظفين. أماكن التهوية. اعتمادًا على طبيعة التلوث في المبنى ، أو نوع المبنى و يجب تنفيذ حل مناسب لضمان جو في مكان العمل.

كلمات مفتاحية : بيئات العمل. التهوية. الإزعاج. الموظفين. التلوث. مكان العمل.

Résumé

Dans notre vie actuelle, le travail est devenu une nécessité vitale pour tout développement personnel et économiques qui exige un environnement propice et qui influence dans une large mesure les ambiances de travail et par conséquent, le bien être, la sécurité, la satisfaction, la fatigue, la santé, et enfin l'hygiène. L'amélioration des ambiances physiques de travail doit être conçue comme une stratégie sociale progressive, dont l'objectif est de réduire les nuisances liées au milieu de travail, et de garantir la santé des salariés. L'aération et la ventilation des locaux sont nécessaires. Selon la nature de la pollution du local, ou le type de local, une solution adaptée devra être mise en place afin de garantir une ambiance sur le lieu de travail.

Mot clés : Ambiances de travail, Ventilation, Bruit, Employeurs, Pollution, Lieu de travail.

Abstract

In our current life, work has become a vital necessity for any personal and economic development which requires a favorable environment and which influences to a large extent the working environments and therefore, well-being, security, satisfaction, fatigue, health, and finally hygiene. The improvement of physical working environments must be seen as a progressive social strategy, the objective of which is to reduce the nuisances linked to the working environment, and to guarantee the health of employees. The premises are ventilated and ventilated. Depending on the nature of the pollution in the premises, or the type of premises, an appropriate solution must be implemented in order to guarantee an atmosphere in the workplace.

Keywords: Working environments, Ventilation, Noise, Employees, Pollution, Workplace.