OFPPT

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail

DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION

VERSION EXPERIMENTALE

RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES

MODULE N° : 20 - MAINTENANCE ET DEPANNAGE DES CENTRALES DE TRAITEMENT DE L 'AIR

SECTEUR : FROID ET GENIE THERMIQUE

SPECIALITE : TSGC

NIVEAU : TS

JUIN 2003

ISTA.ma
Un portail au service
de la formation professionnelle

Le Portail http://www.ista.ma

Que vous soyez étudiants, stagiaires, professionnels de terrain, formateurs, ou que vous soyez tout simplement intéressé(e) par les questions relatives aux formations professionnelle, aux métiers, **http://www.ista.ma** vous propose un contenu mis à jour en permanence et richement illustré avec un suivi quotidien de l'actualité, et une variété de ressources documentaires, de supports de formation ,et de documents en ligne (supports de cours, mémoires, exposés, rapports de stage …) .

Le site propose aussi une multitude de conseils et des renseignements très utiles sur tout ce qui concerne la recherche d'un emploi ou d'un stage : offres d'emploi, offres de stage, comment rédiger sa lettre de motivation, comment faire son CV, comment se préparer à l'entretien d'embauche, etc.

Les forums **http://forum.ista.ma** sont mis à votre disposition, pour faire part de vos expériences, réagir à l'actualité, poser des questionnements, susciter des réponses.N'hésitez pas à interagir avec tout ceci et à apporter votre pierre à l'édifice.

Notre Concept

Le portail **http://www.ista.ma** est basé sur un concept de gratuité intégrale du contenu & un modèle collaboratif qui favorise la culture d'échange et le sens du partage entre les membres de la communauté ista.

Notre Mission

Diffusion du savoir & capitalisation des expériences.

Notre Devise

Partageons notre savoir

Notre Ambition

Devenir la plate-forme leader dans le domaine de la Formation Professionnelle.

Notre Défi

Convaincre de plus en plus de personnes pour rejoindre notre communauté et accepter de partager leur savoir avec les autres membres.

Web Project Manager

- Badr FERRASSI : http://www.ferrassi.com

- contactez : admin@ista.ma

REMERCIEMENTS

la drif remercie les personnes qui ont participe ou permis l'élaboration de ce module (*Maintenance et Dépannage des Centrales de Traitement de l 'Air****)***

Pour la supervision :

- ***.M : GHRAIRI RACHID*** *: Chef de projet froid et génie thermique.*
- ***M: BOUJNANE MOHAMED****: Coordonnateur .CFF-FGT à l'ISGTF.*

Pour l'élaboration :

LAKDARI AHMED ISGTF DRGC

Pour la validation :

Mme BOUJNANE Lioubov : Formatrice à l'ISGTF
Mr . Omar OUASDGHIRI : Formateur à l'ISGTF

Les utilisateurs de ce document sont invites à communiquer a la DRIF toutes les remarques et suggestions afin de les prendre en considération pour l'enrichissement et l'amélioration de ce programme.

Mr. SAID SLAOUI
DRIF

SOMMAIRE

	Page
Résumé de théorie	
I. Introduction	
	8
Historique	***9***
Opération de maintenance	***10***
Conception des centrales de traitement d'air……	***12***
Caisson de mélanges	***14***
Filtration ……	***16***
Batteries de chauffages	***21***
Humidification de l'air…….	***25***
Ventilateurs ……	***29***
Guide de travaux pratique	
I. TP1 Opération de maintenance et d'entretien du caisson de mélange	***35***
II. TP2 Opération de maintenance et d'entretien des batteries …	***36***
III. TP3 Opération de maintenance et d'entretien des batteries de chauffages et refroidissements ……	***37***
IV. TP4 Opération de maintenance et d'entretien des laveurs d'air	***38***
V. TP5 Opération de maintenance et d'entretien des ventilateurs	***39***
Evaluation de fin de module	***40***
Liste bibliographique	

PRESENTATION DU MODULE

Le module n°-14« Maintenance et dépannage des centrales de traitement de l 'air » se situe parmi les modules qualifiants de la formation « TSGC ». Il permet au formateur de préparer convenablement les apprentissages nécessaires pour atteindre les objectifs visés par ce module.

Le volume horaire total est de 144 heures

Module 14: MAINTENANCE ET DEPANNAGE DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

Durée :144 heures

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence le stagiaire doit :

- *Maintenir et dépanner des centrales de traitement d'air.*

Selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent :

CONDITIONS D'EVALUATIONS

- *A l'aide d'un document technique*
- *A l'aide d'un planning d'entretien préventif*
- *A l'aide des appareils de mesure et instruments nécessaires.*

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- *justesse d' explication concernant le principe de fonctionnement des différents C.T.A.*
- *Qualité des schémas des C.T.A.*

- Clarté du tracé

- Respect des symboles

- Esthétique et propreté des schémas.

- *Respect des normes de santé et de sécurité*
- *Respect du temps alloué.*

PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU	***CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE***
A*-Expliquer les différents types de C.T.A.*	• *Définition juste d'une C.T.A.* • *Description précise d'une C.T.A.* • *Exactitude de calcul*
B- *Décrire les caractéristiques et le mode d'utilisation des instruments de mesure.*	• *Description juste du mode d'utilisation* • *Description juste du principe de fonctionnement des instruments de mesure.* • *Choix juste des instruments de mesure.*
C- *Expliquer les différents modes de maintenance pour chaque C.T.A.*	• *Description adéquate du planning d'entretien préventif* • *Définition des organes à maintenir pour une centrale de traitement d'air.*

OBJECTIF OPERATIONNEL DE SECOND NIVEAU

Le stagiaire doit maîtriser le savoir, le savoir -faire, le savoir, le percevoir et le savoir- être, jugés préalables aux apprentissages directement requis pour l'atteinte de l'objectif opérationnel de premier niveau tels que :

*Avant d'apprendre **(A)** à expliquer les différents types de centrales de traitement d'air, le stagiaire doit :*

1. *Décrire les différents types de centrales de traitement d'air simple.*
2. *Décrire les éléments constituant une centrale de traitement d'air.*
3. *Décrire le fonctionnement d'une centrale de traitement d'air.*
4. *Définir et analyser différents centrales de traitement d'air.*

*Avant d'apprendre **(B)** à décrire les caractéristiques et le mode d'utilisation des instruments de mesure, le stagiaire doit :*

5. *Distinguer les instruments servant à mesurer les principaux paramètres électriques et aérauliques.*
6. *Distinguer les fonctions que l'on retrouve pour un appareil de mesure.*
7. *Distinguer les catégories d'appareils de mesure.*

*Avant d'apprendre **(C)** à expliquer les différents modes de maintenance pour les centrales de traitement d'air, le stagiaire doit :*

8. *Définir la maintenance et ses différents modes*
9. *Lire et interpréter un planning d'entretien*
10. *Distinguer les modes de maintenance*

MODULE N°-20 : *MAINTENENCE ET DEPANNAGE DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR*

RESUME THEORIQUE

1 - INTRODUCTION

Actuellement, le conditionnement d air est considéré comme une nécessité par le grand public.

Les propriétaires des bâtiments se trouvant par conséquent obligés de placer des installations de conditionnement d'air afin de conserver leurs clientèles.

L'industrie a essayé de faire la preuve que le conditionnement d'air augmente à la fois la précision du travail et qu'il y a moins d'absentéisme et cela en vu de justifier les grandes dépenses qu'il entraîne.

Si une telle preuve pouvant être établie, il était possible de calculer la rentabilité d'un système de conditionnement d'air et de déterminer le nombre d'années permettant d'amortir ce système grâce aux économies faites sur les traitements employés.

*2 - **HISTORIQUE***

C'est l'homme qui a conçu le conditionnement d'air et qu'il l'a conçu pour lui-même.

Le vent, la poussière, l'air desséché et les insectes ont conduit l'homme depuis le début de son existence à avoir recours à son imagination pour essayer de satisfaire ses besoins de la nature.

L'homme tout le long de son existence a essayé d'améliorer ses conditions de vie.

L'homme de tous les temps a progressé dans l'amélioration des conditions de son milieu environnant.

Dans les premières huttes, l'ouverture pratiquée avait bien pour premier objectif ; la ventilation.

Certaines maisons construites avec des parois doubles avec circulation d'air, permettaient aux occupants de se protéger des variations de températures extérieures. Ils maintenaient ainsi dans leurs locaux d'habitation une température confortable et la circulation d'air dans les conduits étaient née.

Rapidement ces installations ne sont révélées insuffisantes atmosphériques, il a filtré l'air qu'il introduisait dans des locaux.

Puis, par souci d'homogénéité, de gain de place, il a eu l'idée de supprimer les éléments chauffants indépendants de ventilation et de les incorporer.

Ayant introduit le réchauffage de l'air de ventilation, il n'y avait qu'un pas à franchir pour compléter le système par élément de refroidissement.

Ce refroidissement s'est fait au début par des moyens naturels, ne serait ce qu'en pulvérisant de l'eau sur les toitures ou de l'eau des puits dans la circulation d'air, pour ensuite faire appel à des techniques plus évoluées.

Le conditionnement d'air s'est ainsi réalisé par le regroupement de toutes les fonctions qu'en attend.

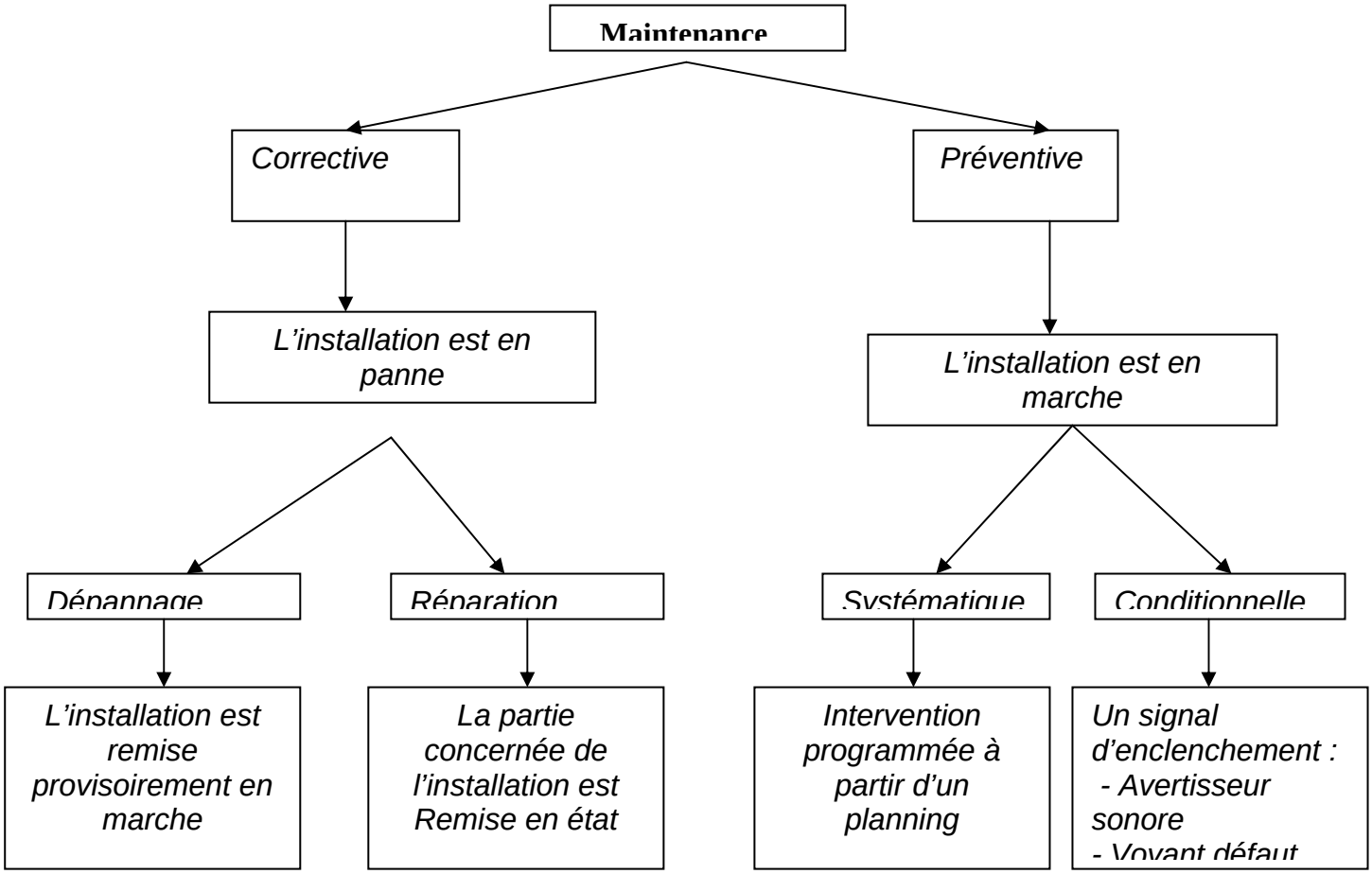
- *Renouvellement d'air.*
- *Filtration.*
- *Chauffage.*
- *Humidification.*
- *Refroidissement.*
- *Déhumidification*

La réalisation de tout ou partie de ces fonctions, constituer le conditionnement de l'air, c'est à dire ; la préparation d'un air ambiant à des conditions préalablement définies.

3 - OPERATION DE MAINTENANCE

La maintenance est constituée par : « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ».

Elle comprend des actions de maintenance corrective, effectuées « après défaillance » et de maintenance préventive, exécutées, « selon les critères prédéterminés dans l'intention de réduire la possibilité de défaillance du matériel ou la dégradation du service vendu »



EXEMPLE :

Effectuer une vidange de boite de vitesse tous les 20.000 Km : c'est de la ***maintenance préventive systématique****.*
La crevaison d'un pneu entraîne de la ***maintenance corrective.***

Remplacer la roue crevée par une roue équipée d'un pneu de structure différente ou le degré d'usure est plus important, ou par une roue de secours plus étroite, constitue une ***opération de dépannage.***

Echanger la chambre à air et remonter la roue d'origine constitue ***une réparation****.*

Remplacer les plaquettes de freins quand s'éclaire au tableau de bord, la lampe du témoin d'usure constitue une opération de ***maintenance préventive conditionnelle.***

IMPORTANT *:*

Avant toutes opérations de maintenance, il faut faire un arrêt de l'équipement et consignation de ses auxiliaires.

A la fin de l'opération de maintenance, il ne faut pas oublier de remplir le cahier de conduite et d'entretien.

4 - CONCEPTION DES CENTRALES DE TRAITEMENT DE L'AIR

Les centrales de traitement d'air sont réalisées en construction autoportante. Elles sont totalement démontables.

Les centrales de traitement d'air doivent être incombustibles et résistantes aux choc thermique, couramment, elles sont construites en tôle galvanisée ou maçonnerie avec enduit intérieur, lisse, hydrofuge et étanche à l'air pendant le fonctionnement du ventilateur.

Deux longerons inférieurs longitudinaux facilitent les manutentions et permettent la fixation de la centrale.

Les modèles les plus simples comprenant un ventilateur de soufflage et une batterie frigorifique montée dans une carrosserie commune.

L'échangeur de chaleur est souvent disposé de telle façon qu'il puisse être alimenté en eau glacée en provenance d'un groupe frigorifique ou en eau chaude.

La plus part des échangeurs sont montés sur glissières ce qui facilite leur montage et leur maintenance.

Toutes les centrales de traitement d'air, (figure 1), sont fabriquées à partir de caissons élémentaires, ou modulaires tel que caisson ventilateur, caisson échangeur de chaleur, caisson filtration, etc.… qu'il ne suffit plus qu'à juxtaposer pour réaliser une unité complète.

Le débit d'air des centrales de traitement d'air les plus importantes atteint 150.000 m3/h.

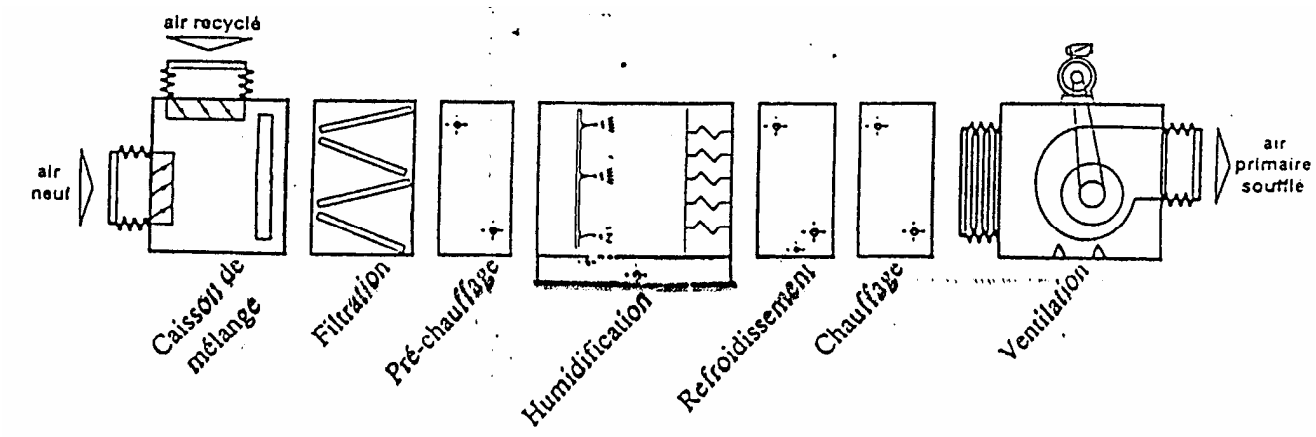
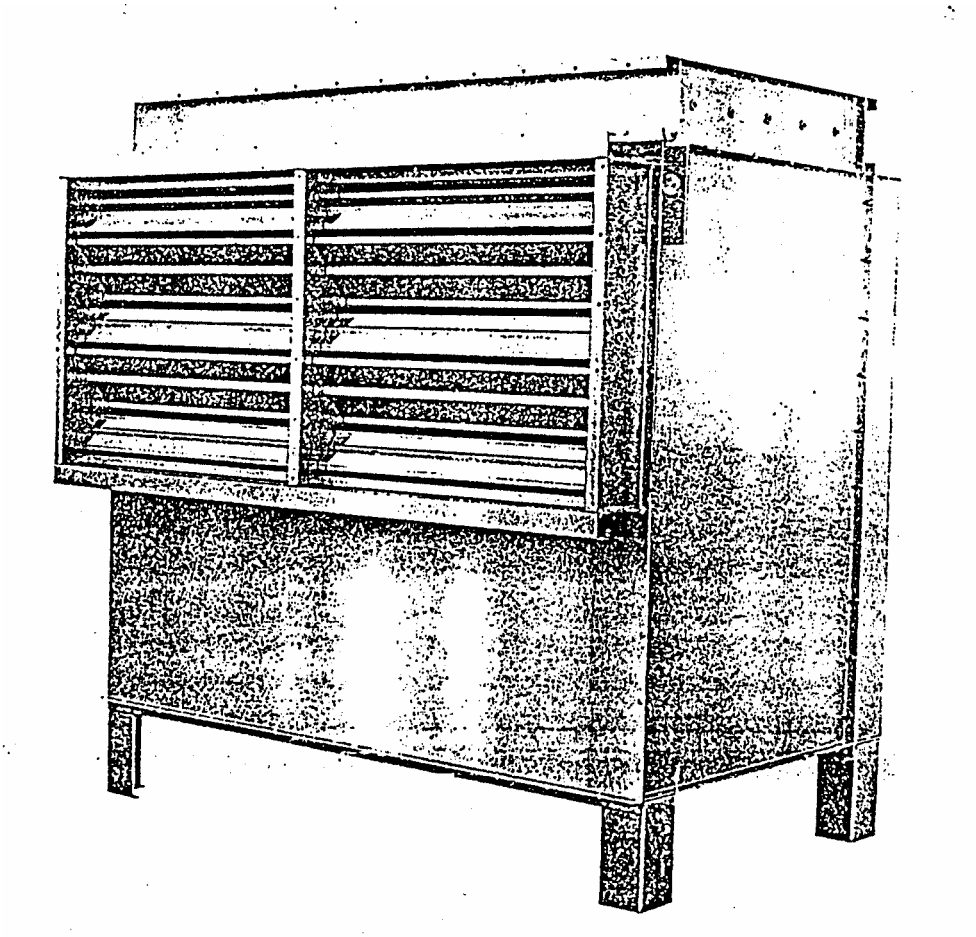


Fig.1 : Centrale de traitement d'air.

CAISSON DE MELANGE



5 - CAISSON DE MELANGE

L'une des fonctions principales du conditionnement d'air est de renouveler l'air des locaux. Ce renouvellement s'effectue, le plus souvent par adjonction d'air neuf en quantité plus ou moins importante à la quantité d'air repris du local.

Ces deux quantités d'air de caractéristiques différentes, sont alors homogénéisées dans un caisson dit de mélange, (figure 2), avant d'être traitées, elles se comportent alors comme une nouvelle qualité d'air avec ses propres caractéristiques.

Donc, pour un caisson de mélange on peut avoir suivant les positions des volets d'air : tout air neuf, tout air recyclé ou mini d'air neuf.

Les caissons de mélange sont équipés de registres à lames opposées, munies d'axes pivotants sur bagues en nylon. la commande des registres peut être manuelle ou motorisée.

Les registres sont montés à l'intérieur de tout le caisson, dans toute sa largeur et à 45° , ce qui permet une meilleure homogénéisation de l'air et facilite leur accouplement.

5.1. AIR NEUF.

Le débit d'air neuf est déterminé par le nombre des occupants, il est très important pour les self-services et restaurants.

5.2.AIR RECYCLE.

Si le débit d'air neuf est sensiblement inférieur au débit d'air de soufflage, la différence peut être recyclé (économie).Par règlement dans les écoles le recyclage est interdit.

5.3.AIR EXTRAIT.

Par gaine et ventilateur, avec rejet à l'extérieur, la quantité d'air neuf est égale à la quantité d'air extrait.

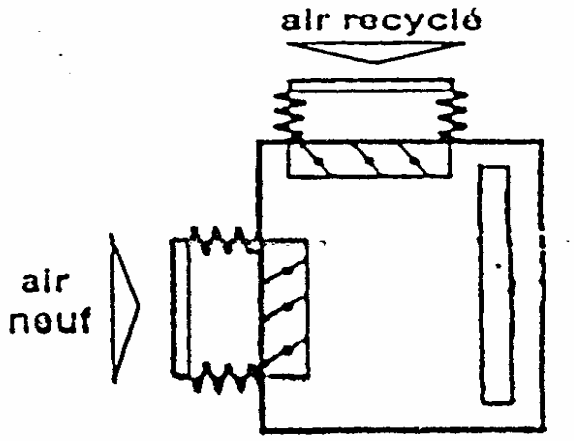
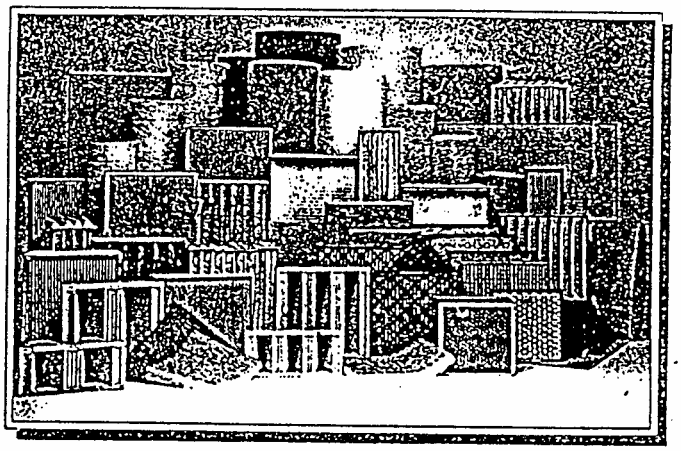


Fig.2 : caisson de mélange.

FILTRATION



6 - FILTRATION

6.1. BUT.

Débarrasser l'air des poussières qui s'y trouvent en suspension, avant son introduction dans les locaux à conditionner.

La filtration est une des opérations indispensables, on distingue :

La filtration qui traite l'air des ambiances habitées, comprenant au maximum 10 à 20 Mgr/m3 de poussière, elle est réalisée par des filtres placés à l'entrée d'air des centrales de traitement d'air.

Le dépoussiérage qui traite l'air dans les ambiances à caractère industriel : gaz chargé jusqu'à 50 gr/m3 parfois.

6.2. PRINCIPE.

Le filtre est constitué de surfaces disposées de façon à imprimer de brusques changements de direction à l'air, les chocs séparent les poussières par inertie.

Un tel filtre joue le rôle de tamis.

Pour les poussières, l'air est obligé de traverser une certaine épaisseur de matière filtrante, constitué par un remplissage ,soit de fibres sèches en textiles ou en ouate cellulosique, paille de cuivre, etc.…

Les ouvertures des filtres sont toujours plus grande que les particules. Celles ci sont captées, car l'inertie les rejette sur les surfaces qui les retiennent.

Le pouvoir séparateur dépend essentiellement de la vitesse de l'air rapportée à la brute et de la grosseur des particules, il est indépendant du tassement de la matière . Au contraire ce tassement influe beaucoup sur la perte de charge.

6.3. INTERET DE LA FILTRATION.

6.3.1. Hygiénique.

Les poussières d'un diamètre inférieur à 10 u irritent la muqueuse des voies respiratoires, affectent les bronches et poumons. La filtration est un moyen de lutte contre les pollutions atmosphériques, sous son aspect humain, elle accroît la productivité et le confort des personnes.

6.3.2. Economie :

Amélioration de l'installation de conditionnement d'air elle même, évite l'encrassement externe des batteries, diminution de la corrosion des conduits d'air, coudes, etc…élimination des bouchages de pulvérisateurs d'eau des laveurs d'air, élimination des noircissements des locaux à proximité des bouches.

Amélioration des conditions de traitement des produits.

Protection des machines : machines électroniques, moteurs électriques, transformateurs, etc.…

6.4. LIMITE DE FILTRAGE

L'efficacité varie selon les types de filtres, le nombre d'orifices de passage, la distance entre les surfaces de choc et le débit d'air, pour des salles blanches l'efficacité est de l'ordre de 99,99 %.

L'inconvénient de ces filtres fixes est le colmatage progressif qui diminue le débit d'air. Lorsque le réglage des installations de conditionnement d'air doit être très stable, on préfère les filtres rotatifs, (figure 3),à déroulement automatique, installés dans des centrales de traitement d'air, ayant un débit d'air, à partir de 8.000 m3/h, leur perte de charge est plus forte (20à25 mmce), mais leur constante permet un débit d'air constant.

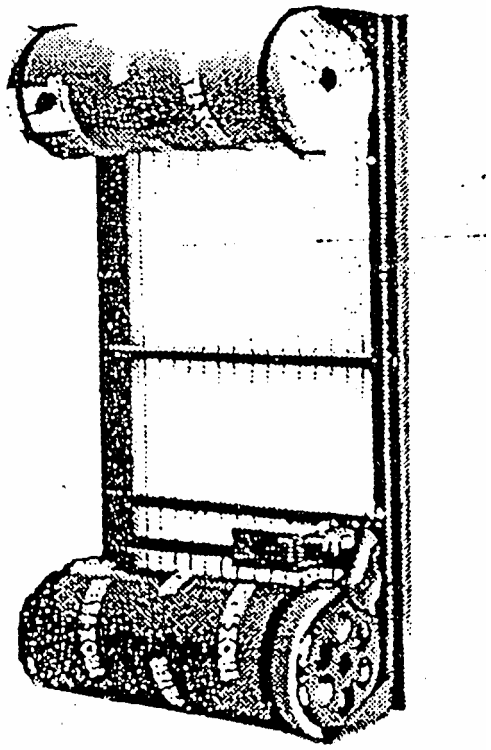


Fig 3:Filtre rotatif à déroulement automatique.

6.5. TENEUR EN POUSSIERE DE L'AIR ATMOSPHERIQUE DANS CERTAINES AGGLOMERATIONS :

LOCALITES	*TENEUR EN POUSSIERES EN mgr/m3*
-Au-dessus des océans	*0,02*
-A la compagne	*0,06*
-Dans une petite ville par temps sec	*0,3*
-Dans une petite ville après 36 heures de forte pluie	*0.07*
-Dans une ville moyenne en automne	*0,45*
-Dans une ville moyenne en hiver	*0,25*
-Dans une ville moyenne en printemps	*0,35*
-Dans une ville moyenne en été	*0,55*
-Dans une grande ville (New-york, Chicago, …)	*1 à 2,5*

6.6.CONCEPTION DES FILTRES :

Plusieurs équipements de filtration peuvent être installés dans des centrales de traitement d'air.

6.6.1.Filtres à dégagement latéral en glissière :

les filtres plans et synthétiques sont installés dans des cadres en tôle galvanisée.

6.6.2.Filtres à dégagement frontal par accès :

Les cellules des pré filtres peuvent se monter dans les cadres des poches, ce qui impose de prévoir les cadres et un dégagement frontal par accès .

6.6.3.Filtres absolus :

Filtres généralement placés en aval des ventilateurs, classement MO, efficacité 99,99.

Dégagement frontal par caisson d'accès. Etant donné la qualité des filtres répondant à ce test, il est indispensable de prévoir une bonne près filtration.

***Remarque** :*

Il existe une autre technique de filtration : ce sont les filtres à graisses qui sont indispensables sur les aspirations de fritures, sauteuses, grillades, rôtisseries, …

Une gouttière sous les filtres reçoit les condensations.

Rappeler dans les consignes, la nécessité de nettoyage est fréquente :

-Mensuel : obligatoire
-Hebdomadaire : conseillé

6.7. TRANSPORT DES ULTRAFILTRES :

Avant de placer les ultrafiltres dans les centrales de traitement d'air, ces derniers ne doivent être transportés que dans leur emballage d'origine. L'emballage ne doit être ni endommagé ni percé par des objets pointus.

Important :

Sortir les filtres de leur emballage en veillant à ne pas toucher au média-filtrant, (figure 4)
Manipuler les cellules filtrantes par leurs cadres seulement.

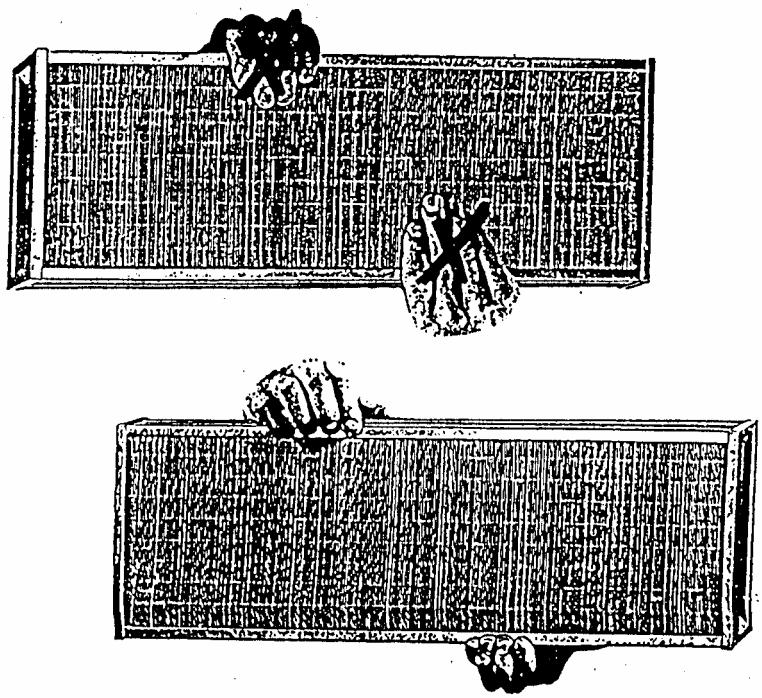


Fig 4 : Transport des filtres :

6.8. FICHE DES OPERATIONS D'ENTRETIEN :

FILTRE :

Avant la mise en route de la centrale de traitement d'air, on doit vérifier que le montage du filtre a bien été effectué en tenant compte du sens indiqué pour le passage de l'air, que les garnitures de filtration sont montées dans le bon sens et qu'aucune n'est déchirée.(figure 5)

Dés que la perte de charge de saturation est atteinte, arrêter la ventilation et procéder au remplacement des garnitures saturées par des garnitures neuves ou régénérées.

Quand les garnitures filtrantes sont régénérables, procéder à leur régénération :nettoyage, battage, soufflage à l'air comprimé ou lavage pour les filtres secs.

S'il s'agit de garnitures filtrantes , non régénérables, procéder à leur remplacement par des garnitures neuves.

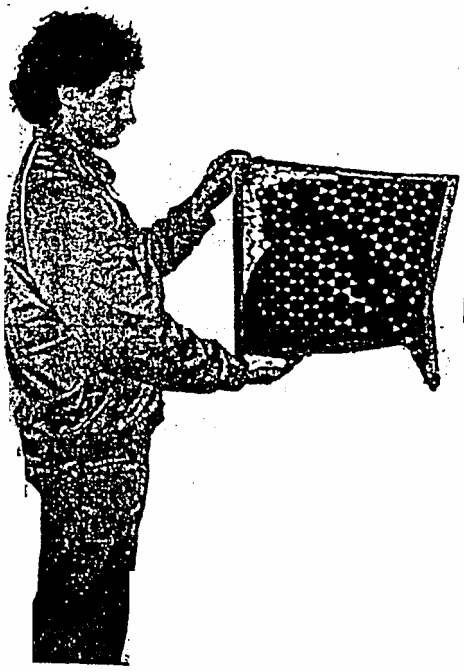
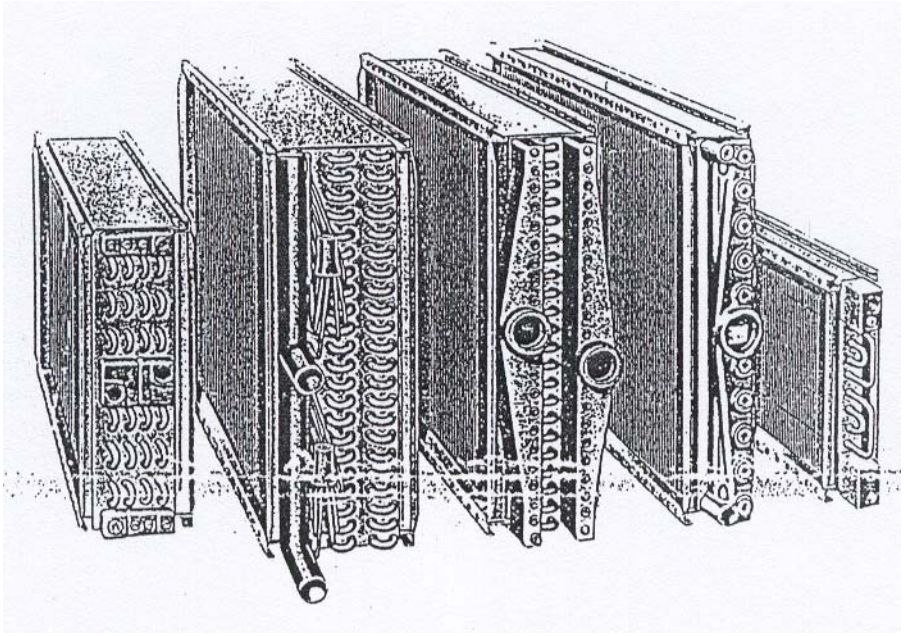


Fig.5 : Un des filtres retiré du caisson.

LES BATTERIES DE CHAUFFAGE ET DE RFRODISSEMENT



7. LES BATTERIES DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

7.1. BATTERIES ELECTRIQUES :

Les batteries électriques sont constituées par le regroupement des résistances électriques blindées à ailettes.

Dans le cas ou le refroidissement des résistances électriques ne serait pas assuré par le débit d'air à réchauffer, il y aurait une montée en température de celles-ci et par radiation , échauffement de leur environnement (risque d'incendie).

Pour éviter que le chauffage des batteries électriques ne soit pas dangereux, on doit veiller au bon fonctionnement de l'asservissement.

-Au fonctionnement du ventilateur.
-A la détection d'un débit d'air.
-Au thermostat de surchauffe.

7.2. ENTRETIEN DES BATTERIES CHAUDES :

Le premier ennemi de la batterie est son encrassement extérieur par contre la filtration est sa première protection.

Pour éviter de voir des batteries se recouvrir progressivement des dépôts de saleté, il faut assurer une bonne filtration, par contre si la filtration est mauvaise, la puissance de la batterie sera réduite parallèlement, le débit d'air sera réduit car les pertes de charges sur la batterie augmenteront.

7.3. NETTOYAGE EXTERIEUR DES BATTERIES CHAUDES :

7.3.1. Dépoussiérage :

On peut faire le nettoyage des batteries par l'extérieur, en utilisant une brosse métallique et un aspirateur en faisant attention de ne pas détériorer les ailettes des batteries. Si on trouve certaines ailettes déformées, il suffit de les peigner pour leur donner leur forme initiale .

7.3.2. Nettoyage à l'air :

A l'aide d'un pistolet à air comprimé on souffle de l'air sur la batterie dans le ses inverse de circulation de l'air, de l'autre on utilise une peigne et un aspirateur pour récupérer les poussières , par contre on doit prendre soin pour ne pas abîmer les ailettes des batteries .

7.3.3Nettoyage à l'eau :

Avant de faire ce type de nettoyage , il faut s'assurer qu'on peut introduire de l'eau dans la centrale de traitement d'air et le récupérer sans aucun risque d'innondation .Pour ce mode de nettoyage on peut utiliser un produit détergent « qualité alimentaire et non toxique « .

De préférence on utilise un jet d'eau à pression moyenne pour éviter d'endommager les ailettes des batteries .

7.4. NETTOYAGE INTERIEUR DES BATTERIES CHAUDES :

Toutes les batteries et radiateurs peuvent être le siège et le dépôt , si le traitement d'eau n'existe pas ou ne fonctionne pas efficacement.

Pour faciliter le nettoyage interne des batteries, (figure 6), il suffit de monter des vannes d'arrêt , d'isoler la batterie et faire circuler un détergent pour enlever toute sorte de boue, etc.…

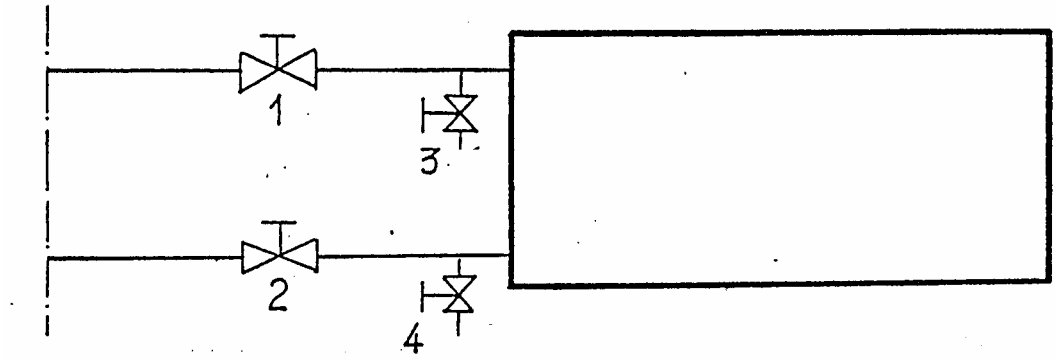


Fig.6 : Montage des vannes pour le nettoyage interne d'une batterie chaude.

On ferme les vannes 1 et 2 , on ouvre les vannes 3 et 4 ,on fait circuler la solution liquide pour faire le nettoyage interne jusqu'au élimination de toute saleté ,ensuite on ferme les vannes 3 et 4 et on ouvre les vannes 1 et 2.

7.5. NETTOYAGE EXTERIEUR DES BATTERIES FROIDES HUMIDES :

On distingue deux sortes de batteries humides : Batterie à détente directe (évaporateur) alimenté par le fluide frigorigène d'un circuit frigorifique (ce type de montage à tendance à diminuer sur les installations de conditionnement d'air pour une raison de sécurité et d'hygiène) et batterie à détente indirecte alimentée par un circuit d'eau refroidie par un groupe frigorifique (régime de fonctionnement : 6°C / 12°C)

Toutes les batteries froides sont munies d'une tuyauterie d'écoulement des condenstas.

Cette tuyauterie d'écoulement des condensas doit être maintenue en parfait état pur tous les risques qui peuvent être causés par l'eau (en particulier pour les batteries installées aux plafond)

Dans les centrales de traitement d'air , un bac déplacé sous la batterie pour recueillir les condenstas , après la batterie un séparateur de gouttelettes empêche le jet d'eau vers le ventilateur ., ce bac de condensats est raccordé à la tuyauterie d'évacuation vers les égouts par un siphon .

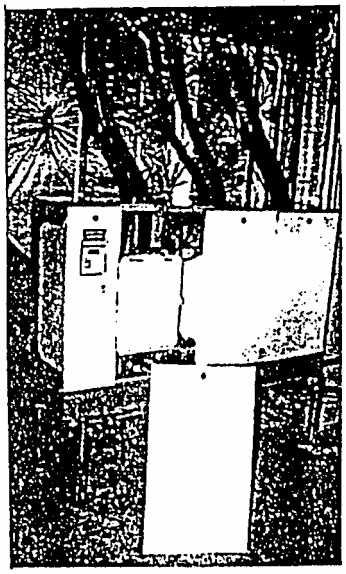
Le siphon doit être toujours plein d'eau, pour éviter la remonté des odeurs dans la centrale de traitement d'air et s'il est mal dimensionné ou n'existe pas on aura des risques de débordement du bac des condensats .

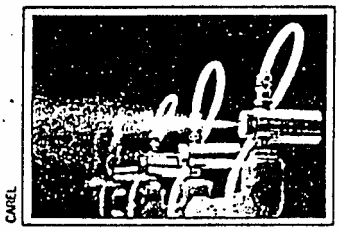
L'écoulement du siphon doit être visible , s'il est régulier , le siphon est plein d'eau et ça fonctionne normalement .

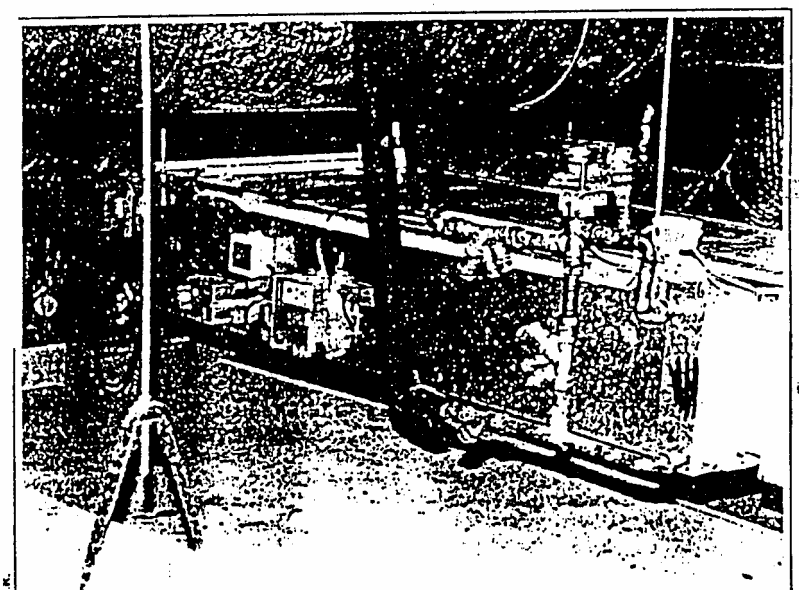
7.6. NETTOYAGE EXTERIEUR DES BATTERIES FROIDES SECHES :

Le nettoyage extérieur des batteries froides sèches est identique au nettoyage des batteries chaudes .

HUMIDIFICATION DE L'AIR







8. HUMIDIFICATION DE L 'AIR

8.1. PRESENTATION :

Le besoin d'humidification de l'air intervient en général en hiver lorsque l'air extérieur introduit dans le bâtiment est froid et ne contient donc que peu de vapeur.

8.2. LAVEUR PAR PULVERISATION :

Un bac en tôle galvanisée, revêtu d'une couche de peinture anti corrosion, et équipé d'une régulation de niveau par flotteur : trop plein et un dispositif réglable de déconcentration.

L'enveloppe est en double paroi de composition identique aux autres éléments constituants la centrale de traitement d'air , le laveur comporte en standard un hublot pour éclairage en partie supérieur ainsi qu'une porte d'accès avec une trappe de visite sur la face de service pour faciliter un contrôle visuel.

La pompe est installée à proximité du laveur.

L'absence ou la mauvaise maintenance des laveurs d'air peut avoir des graves conséquences. Ce mauvais entretien peut entraîner la propagation des germes par la circulation de l'air, qui dans bien des cas , peuvent occasionner de graves maladies des voies respiratoires.

Il existe différentes technologies d'humidification de l'air par laveur :

-Humidification par laveur à eau recyclée.
-Humidification par laveur à eau réchauffée.
-Humidification par laveur à eau refroidie.

8.3. HUMIDIFICATION PAR ATOMISATION D'EAU :

L'eau est pulvérisée en gouttelettes extrêmement fines et en qualité réduite de telle sorte que toute l'eau soit évaporée par l'air. Il n'y a pas donc de recyclage , ce système ne pose donc plus de problème d'hygiène.

8.4. HUMIDIFICATION PAR INJECTION DE VAPEUR :

8.4.1. Production de vapeur autonome :

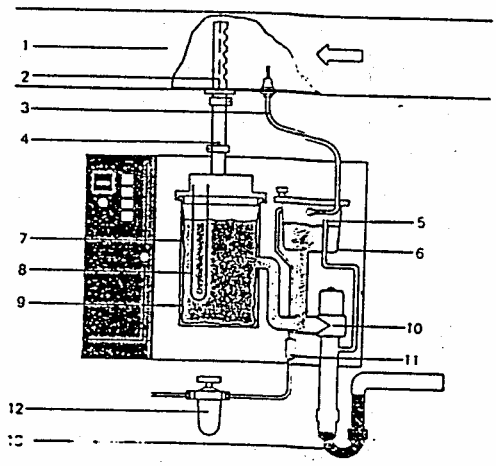
Il est de plus en plus courant de voir installer des humidificateurs autonomes électriques .Il existe des modèles à résistances et des modèles à électrodes.

Théoriquement, l'alimentation en eau de ces types d'humidificateurs ne demande pas de traitement particulier. Donc, plus l'eau sera dure, plus fréquemment il faudra nettoyer le système de collecte du calcaire formé .

L'alimentation avec l'eau prés traitée est donc souhaitable .

Humidificateur à électrodes : Pas de traitement d'eau car la régulation se fait sur l'intensité qui est elle en fonction de la résistivité de l'eau .

Humidificateur à résistances : Traitement d'eau préconisé.



1 Gaine de ventilation.
2 Rampe de diffusion de vapeur.
3 Tuyau souple d'équilibrage de pression
4 Conduite de vapeur.
5 Trop-plein de sécurité.
6 Bac de commande.
7 Cylindre à vapeur.
8 Eléments de chauffage.
9 Sac collecteur de calcaire.
10 Vanne d'écoulement.
11 Vanne d'alimentation.
12 Robinet - filtre: vanne d'arrêt.
13 Siphon pour l'écoulement d'eau.

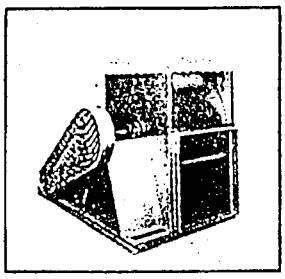
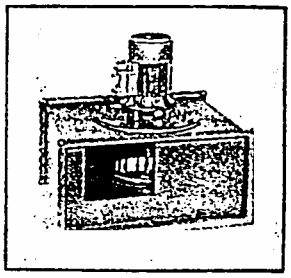
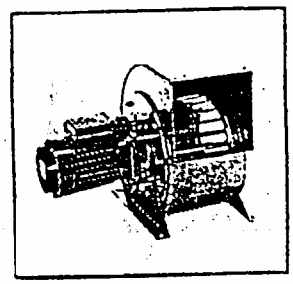
Fig.7 : Humidificateur à vapeur.

8.4.2. Production de la vapeur par centrale :

La vapeur peut être produite à haute pression ou à basse pression par une chaudière . Elle sera ensuite distribuée aux différentes cannes d'injection de vapeur par un réseau de tuyauterie.

Une partie de la vapeur se condensera avant de pouvoir être injectée dans la centrale de traitement d'air ou dans la gaine .

LES VENTILATEURS

9. LES VENTILATEURS

9.1. CAISSON DE VENTILATION :

Dans un caisson de ventilation d'une centrale de traitement d'air, on trouve le ventilateur de soufflage , entraîné par un moteur électrique , (l'ensemble est monté sur un châssis), la transmission de puissance se fait par poulies à moyeu amovible et courroies trapézoïdales, le moteur électrique peut être installé à l'extérieur du caisson ou à l'intérieur, équipé par un ipsothérme , ouverture par défaut, conforme à la législation concernant les locaux recevant le public.

Les deux poulies doivent être bien alignées et les courroies bien tendues en respectant la flèche pour ne pas endommager ces dernières , ni les roulements du moteur ni les roulements du ventilateur, (figure 8).

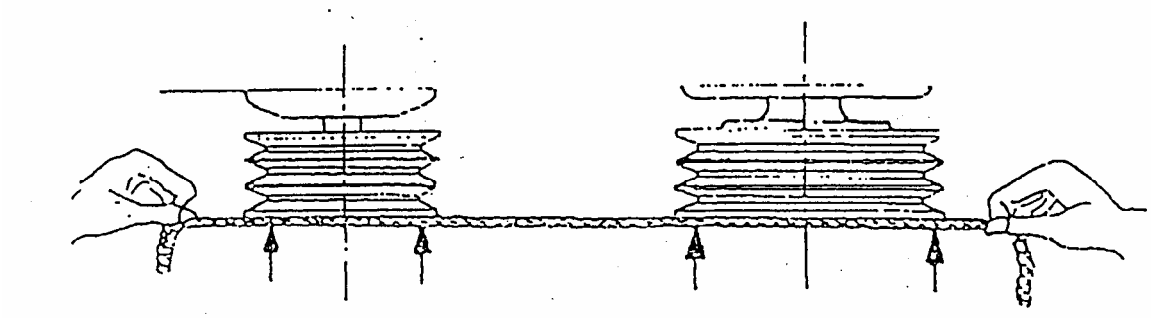


Fig 8 : Alignement des poulies

9.2. CLASSIFICATION DES VENTILATEURS :

Suivant le type de la roue , il est possible de définir trois classes de ventilateurs :

-Les ventilateurs centrifuges .
-Les ventilateurs hélicoïdes .
-Les ventilateurs hélico-centrifuges.

La turbine des ventilateurs centrifuges porte des ailettes dont les génératrices sont parallèles à la ligne de rotation . Celles-ci peuvent être à ailettes avant (à action) ou à ailettes arrière (à réaction).

La turbine des ventilateurs hélicoïdes est constituée par des aubes de forme hélicoïdal fixé sur un moyeu cylindrique. L'extrémité avant de ce moyeu se termine généralement en forme d'obus dans le but de réduire les pertes de charge .

La turbine des ventilateurs hélico-centrifuges a une structure intermédiaire entre la turbine des ventilateurs centrifuges et la turbine des ventilateurs hélicoïdes .

On distingue également suivant l'utilisation :

-Les ventilateurs à enveloppe, (centrifuges et hélicoïdes),utilisés pour assurer l'écoulement d'un fluide gazeux dans un conduit .

-Les ventilateurs muraux , utilisés pour faire passer l'air d'une face à l'autre d'une cloison.

-Les ventilateurs brasseurs d'air, qui assurent un mouvement d'air d'un local sans utiliser les conduits de distribution .

9.3.Construction – utilisation :

Les ventilateurs sont constitués :

- *D'une turbine (acier, alliage léger)*
- *D'une volute*
- *D'une ouie d'aspiration avec pavillon, (ou deux : double ouie)*
- *D'une transmission (par transmission ou calage directe)*
- *D'un moteur*
- *D'amortisseurs (suivant utilisation)*

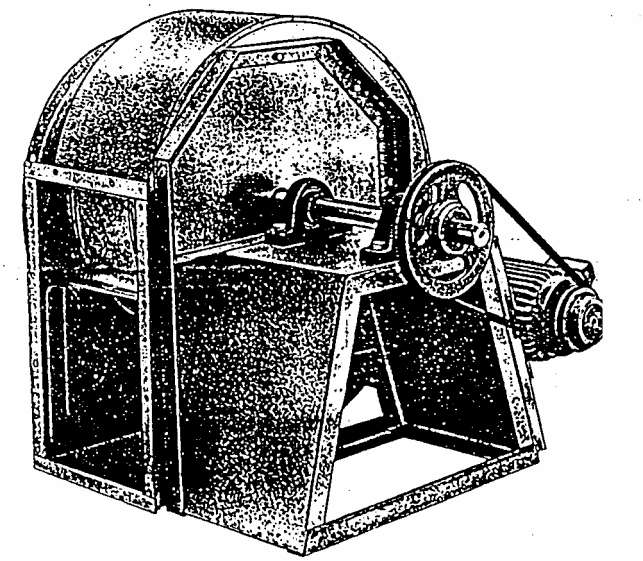


Fig 9 :ventilateur

Les ventilateurs sont exécutés :

-En acier (air humide)

-En plastique (air acide)

9.4. COURBES - CARACTERISTIQUES (figure 10) :

9.4.1. Débit :

C'est le débit d'air (des gaz) qui traverse un ventilateur pendant l'unité de temps ,exprimé en m3/s ou en Kg / s .

9.4.2. Pression :

C'effort exercé par l'air sur une surface , exprimé en Kg /m2, en dapa ou en mm.ce .

9.4.3.Puissance absorbée :

C'est la puissance fournie au ventilateur , exprimée en Watt ou en CV.

9.4.4. Rendement :

C'est le rapport de la puissance utilisable par la puissance fournie(puissance absorbée)

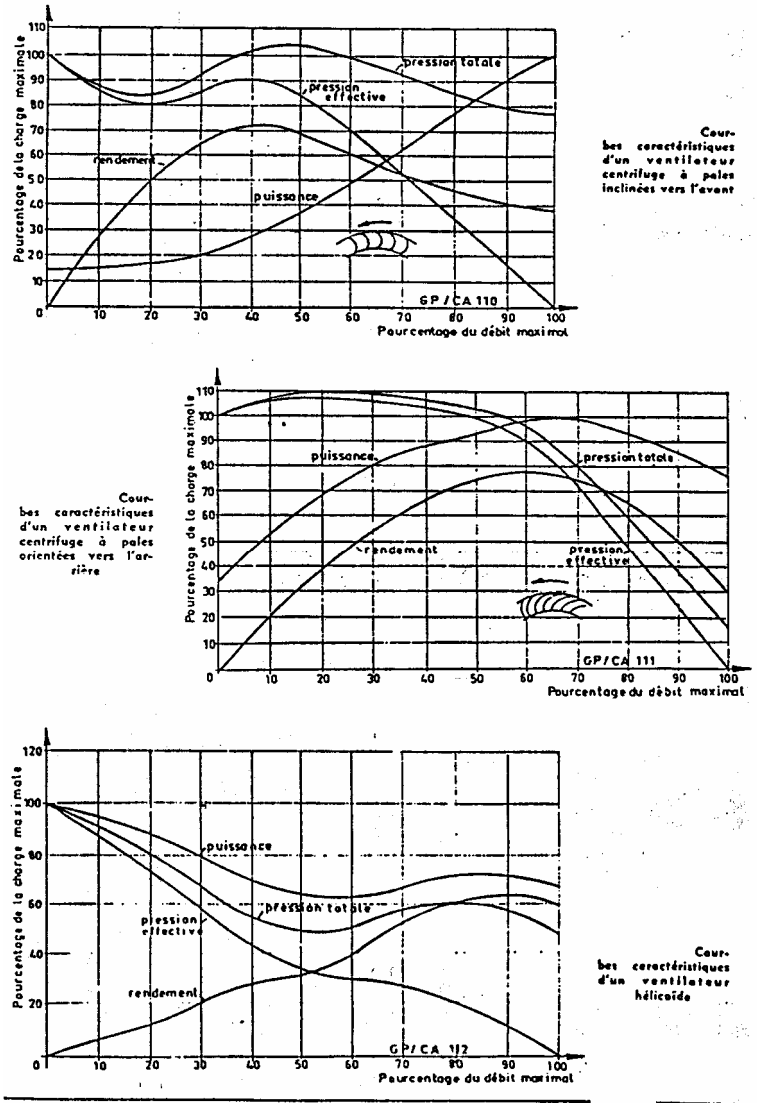


Fig.10 : Courbes - caractéristiques des ventilateurs :

EXERCISES :

Suivant les centrales de traitement d'air existant dans l'atelier pédagogique le stagiaire doit faire les exercices suivants :

1/ Faire un relevé de tous les éléments constituants la centrale de traitement d'air.

2/ Faire le schéma aéraulique de la centrale de traitement d'air.

3/ Découvrire le mode de fonctionnement de ce type de centrale de traitement d'air (été , hiver ou mixte) .

4/ Découvrire l'emplacement des sondes intérieures et extérieures .

5/ Faire des mesures de température , de pression dynamique , d'hygrométrie , d'intensité ,vitesse de rotation du moteur éléctrique, etc ….pour déterminer les performances de la centrale de traitement d'air .

6/ Faire des séances de dépannage sur le circuit électrique et le circuit aéraulique de la centrale de traitement d'air .

MODULE N° : 20 - MAINTENANCE ET DEPANNAGE DES CENTRALES DE TRAITEMENT DE L 'AIR

GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES

I.TP 1 *: Intitulé du TP : Opération de maintenance et d'entretien du caisson de mélange :*

I.1. Objectif(s) visé(s) :
- Maintenance et entretien du caisson de mélange .
-Vérification du fonctionnement des volets d'air.

I.2. Durée du TP :
- 1 heure.

I.3.Materiel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) *Equipement :*
   - Centrale de traitement d'air équipée d'un caisson de mélange.
b) *Matière d'ouvre :*
   - Produits de nettoyage : eau de javel ,savon en poudre, etc…
   - Chiffon propre , éponge etc…
   - graisse.

I.4.Description du TP :

1) *Vérifier l'étanchéité au niveau des joints.*
2) *Graisser les axes des voles d'air.*
3) *Nettoyer les voles des deux faces.*
4) *Nettoyer l'interieur du caisson.*
5) *Vérifier le fonctionnement du servomoteur des volets.*
6) *Graisser les rotules des bielettes.*
7) *Vérifier le fonctionnement des fin de courses (s'ils existent).*
8) *Vérifier la fermeture des volets à 100°/0 (en cas d'anti-gel).*

I.5.Déroulement du TP :

Les descriptions citées ci-dessus doivent être réalisés par chaque binôme et établir en fin des travaux pratiques un planning d'entretien préventif.

II.TP 2 *: Intitulé du TP : Opération de maintenance et d'entretien des batteries de chauffage et de refroidissement :*

II.1. Objectif(s) visé(s) :

- Maintenance et entretien des batteries de chauffage et de refroidissement .

-Vérification des ailettes.

II.2. Durée du TP :

- 1 heure 30 mn

II.3.Materiel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

c) *Equipement :*

- Centrale de traitement d'air .

d) *Matière d'ouvre :*

- Produits de nettoyage : eau de javel ,savon en poudre, etc…

- Chiffon propre , éponge etc…

- Peinture anti corrosive.

II.4.Description du TP :

Le nettoyage extérieur des batteries froides humides est identique au nettoyage extérieur des batteries chaudes (comme décrit précédemment au chapitre 7)

La différence porte sur la présence d'un circuit d'évacuation des condensas .

II.4.1. PETIT ENTRETIEN :

On vérifiera que le circuit d'évacuation des condensas contient une quantité d'eau dans le siphon (pas d'aspiration d'air) .Même si le siphon d'eau est bien dimensionné, cette quantité d'eau peut disparaître par évaporation.

Par contre , si le problème d'évaporation d'eau est fréquent, on peut mettre une quantité d'huile non polluante dans le siphon et celle-ci s'évaporera moins vite .

Du moment ou la quantité du liquide est contrôlée, on vérifie qu'il y a bien écoulement des condensas.

II.4.2. GROS ENTRETIEN :

- *Nettoyage au jet d'eau, le bac des condensas et le séparateur des gouttelettes.*
- *Brossage en cas de formation des dépôts .*
- *Vérification des peintures et des revêtements.*

II.5.Déroulement du TP :

Les descriptions citées ci-dessus doivent être réalisés par chaque binôme et établir en fin des travaux pratiques un planning d'entretien préventif.

III.TP 2 *: Intitulé du TP : Opération de maintenance et d'entretien de l'humidificateur à vapeur :*

I.1. Objectif(s) visé(s) :
- Maintenance et entretien de l'humidificateur à vapeur .
-Vérification du fonctionnement de l'humidificateur à vapeur.

III.2. Durée du TP :
- 1 heure.

III.3.Materiel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

e) *Equipement :*
   - Humidificateur à vapeur installé avec une centrale de traitement d'air
   -Outillage courant du mécanicien avec un multimètre.
f) *Matière d'ouvre :*
   - Flexibles de vapeur.

III.4.Description du TP :

III.4.1.PETIT ENTRETIEN :

1) *Vérifier le libre écoulement de la vidange.*
2) *Nettoyer le filtre de l'alimentation en eau.*
3) *Nettoyer les bols, remplacer les électrodes ou les résistances endommagées et remplacer les sacs collecteurs.*
4) *Vérifier l'état des joints des bols.*
5) *Vérifier que les tuyauteries d'évacuation des condensas et des rampes ne sont pas bouchées.*
6) *Vérifier l'étanchéité des flexibles vapeur.*
7) *Contrôler le fonctionnement de la régulation .*

III.4.2. GROS ENTRETIEN :

1) *Vérifier l' écoulement de la vidage .*
2) *Nettoyer le filtre de l'alimentation .*
3) *Nettoyer les bols , remplacer les électrodes ou les résistances endommagées et remplacer les sacs collecteurs.*
4) *Nettoyer les électrodes de niveau et remplacer les joints des bols .*
5) *Nettoyer le filtre des pompes de vidange*
6) *Nettoyer les rampes de pulvérisations et les buses .*
7) *Nettoyer l'évacuation des condensas des rampes de pulvérisation.*
8) *Nettoyer les séparateurs de gouttelettes (si ça existe).*
9) *Nettoyer les petites roues des pompes de vidange et changer les joints .*
10) *Changer les flexibles vapeur qui sont fissurés, fondus ou cassants.*
11) *Dépoussiérer et resserrer toutes les connexions électriques de l'armoire électrique de l'humidificateur.*
12) *Vérifier le réglage des temps de vidange et la limitation de puissance de l'humidificateur.*
13) *Vérifier l'étalonnage des ampèremètres.*
14) *Vérifier le bon fonctionnement de la vanne électromagnétique d'alimentation d'eau*

III.5.Déroulement du TP :
Les descriptions citées ci-dessus doivent être réalisés par chaque binôme et établir en fin des travaux pratiques un planning d'entretien préventif.

***IV.TP 4** : Intitulé du TP : Opération de maintenance et d'entretien du laveur d'air :*

I.1. Objectif(s) visé(s) :
- Maintenance et entretien du laveur d'air .
-Vérification du fonctionnement du laveur d'air.

VI.2. Durée du TP :
- 2 heures.

VI.3.Materiel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

1) *Equipement :*
   - *Laveur d'air installé avec une centrale de traitement d'air .*

2) *Matière d'ouvre :*
   - *Flexibles de vapeur.*
   - *Peinture anti-corrosive.*
   - *Chiffon propre.*
   - *Produits désinfectants (eau de javel, etc…).*
   - *Graisse.*

IV.4.Description du TP :

VI.4.1.PETIT ENTRETIEN :

1) *Nettoyer la crépine de la pompe de pulvérisation d'eau.*
2) *Vérifier l'état de la vanne de remplissage à flotteur et son réglage.*
3) *Vérifier le libre écoulement du trop plein.*
4) *Vérifier que les buses de pulvérisations ne sont pas bouchées.*
5) *Vérifier le réglage de l'équipement*

VI.4.2.GROS ENTRETIEN :

1) *Nettoyer la crépine de la pompe de pulvérisation d'eau.*
2) *Vérifier l'état de la vanne de remplissage à flotteur et son réglage .*
3) *Vérifier le libre écoulement du trop plein.*
4) *Nettoyer les rampes de pulvérisation et les buses .*
5) *Nettoyer le séparateur de gouttelettes.*
6) *Nettoyer le bac d'eau.*
7) *Nettoyer le hublot d'inspection.*
8) *Dépoussiérer l'ouie de refroidissement du moteur électrique de la pompe .*
9) *Dépoussière et resserrer toutes les connexions électriques du coffret de commande et la plaque à bornes du moteur.*
10) *Graisser les roulements du moteur de la pompe .*
11) *Rincer avec un produit désinfectant (eau de javel) , tout le circuit, après coupure du courant électrique du ventilateur.*

IV.5.Déroulement du TP :
Les descriptions citées ci-dessus doivent être réalisés par chaque binôme et établir en fin des travaux pratiques un planning d'entretien préventif.

V.TP 5 *: Intitulé du TP : Opération de maintenance et d'entretien du ventilateur :*

I.1. Objectif(s) visé(s) :
- Maintenance et entretien du ventilateur .
-Vérification du fonctionnement du ventilateur.

V.2. Durée du TP :
- 2 heures.

V.3.Materiel (Equipement et matière d'oevre) par équipe :

V.3.1.Equipement :

- Centrale de traitement d'air équipée d'un ou deux ventilateurs.

V.3.2.Matière d'ouvre

- Peinture anti-corrosive.
- Chiffon propre.
- Graisse.

V.4.Description du TP :

V.4.1.PETIT ENTRETIEN :

1) *-Vérifier la tension des courroies.*
2) *-Nettoyer le caisson de ventilation.*
3) *-Vérifier l'étancheité du caisson.*
4) *-Vérifier l'alignement des poulies .*
5) *-Dépoussierer la turbine du ventilateur.*

V.4.2.GROS ENTRETIEN :

1) *-Vérifier la tension des courroies .*
2) *-Vérifier l'état des courroies (présence des fissures).*
3) *-Nettoyer le caisson de ventilation.*
4) *-Nettoyer la turbine du ventilateur.*
5) *-Graisser les paiers à billes.*
6) *-Vérifier les joints des paliers .*
7) *- Enduire par graisse les glissières de la chaise support moteur ainsi que le boulon de réglage .*
8) *-Vérifier l'alignement des poulies .*
9) *- Dépoussiérer l'ouie de refroidissement du moteur électrique du ventilateur.*
10) *-Dépoussiérer et resserrer les connexions électriques de la plaque à borne du moteur du ventilateur.*
11) *–Vérifier l'étanchéité du caisson.*

V.5.Déroulement du TP :
Les descriptions citées ci-dessus doivent être réalisés par chaque binôme et établir en fin des travaux pratiques un planning d'entretien préventif.

EVALUATION DE FIN DE MODULE : N° 20

EPREUVE THEORIQUE :

1) *dresser un planning d'etretien préventif pour les éléments suivants de la centrale de trarement d'air :*
   - *Batterie froide à détent directe*
   - *Caisson de ventilation*
   - *Caisson du laveur*

2) *Si on ouvre une trappe de visite pour une centrale de traitement d'air, que se passe –t- il au niveau de l'intensité du moteur du ventilateur ?ça augmente ou ça diminue ? justifier votre réponse .*

3) *Soit une centrale de traitement d'air muni d'une batterie froide à détente ,la tuyauterie d'écoulement des condensts n'a pas de siphon.*
   Quels dégats peut causer cette centrale de traitement d'air pendant son fonctionnement.

EPREUVE PRATIQUE :

1) *faire une mesure de la vitesse de rotation du moteur électrique du ventilateur.*

2) *Calculer les puissances des batteries existantes dans la centrale de traitement d'air en procédant à des relevés de mesure .*

3) *Mesurer les pertes de charges au niveau des filtres.*

4) *Faire le dépannage de la centrale de traitement d'air au niveau électrique.*