

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DES SCIENCES N°...../2019

DEPARTEMENT DE CHIMIE

Mémoire

Pour obtenir le diplôme de Master II en chimie

Option : chimie organique

Epuration des polluants issus de l'industrie du textile

Soutenu le juillet 2019

Par

FAID Mohamed

Devant le Jury :

A. REFFAS	MCA	Université de M'sila	PRESIDENT
H. DEBIH	MCB	Université de M'sila	RAPPORTEUR
S.TERCHI	MCB	Université de M'sila	EXAMINATEUR

Promotion 2019

Remerciement

Avant tout, nous remercions Dieu pour tout le courage qu'il nous a donné pour mener à bien et jusqu'au bout ce modeste travail.

Nos remerciements les plus vifs vont à notre encadreur monsieur **Hadi debih** pour son encadrement, sa disponibilité et son aide. Nous avons beaucoup appris. Merci encore.

Nos vifs remerciements aux membres de jury qui nous ont fait l'honneur d'accepter de juger mon travail. Nous n'oublions pas de remercier l'ensemble des enseignants de département de chimie l'université Mohammed Boudiaf (m'sila) nous remercions les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Dédicace

*À l'esprit pur de ma mère, nous demandons à Allah
de lui accorder sa grande miséricorde et d'habiter
dans son espace*

À l'esprit de mon père

*À mes yeux et à mon cœur, mes chers enfants,
Yassine, Marawa, Khadija et char Zad*

À votre gentille épouse

A tous mes chers frères et sœurs

A tous mes collègues à l'université et au-delà

Liste des figures

FIGURE II.1	Refroidissement et séparation de l'aérosol p16
FIGURE II.2	Lavage d'air a pulvérisationp 18
FIGURE II.3	Incinérateurs thermiques p20
FIGURE II.4	Principe d' une rame avec incinération catalytique des produits par l'air p.20
FIGURE V.1	Spectre IR des goudrons.....36
FIGURE V.2	Spectre RMN des goudrons38
FIGURE V.3	Chromatogrammes GPC des goudrons.....39
FIGURE V.4	Essais de barbotage en laboratoire.....40

Liste des tableaux

TABLEAU III.1	applications l'évaporation de substances organiques constitue une source de pollution de l'air..... P 24
TABLEAU V.1	Essais de solubilité sur les goudronsp 33
TABLEAU V.2	Analyse élémentaire des goudrons p 34
TABLEAU V.3	Interprétation possible du spectre IR des goudrons..... p35

Liste des abréviations

POE : POLY (OXYDE D'ETHYLENE) MONO METHYLE ETHER

VSH : LA VITESSE SPATIALE HORAIRE EN h^{-1}

IR : L'ANALYSE PAR SPECTROMETRIE INFRAROUGE

FID : L'ANALYSE PAR DETECTEUR A IONISATION DE FLAMME

λ : LONGUEUR D'ONDE (nm)

IO : INTENSITE DU RAYON INCIDENT

I : INTENSITE DU RAYON TRANSMIS

K_{λ} : COEFFICIENT D'ABSORPTION MONOCHROMATIQUE A LA LONGUEUR D'ONDE λ

D : DENSITE OPTIQUE MESUREE

L : LONGUEUR DU CHEMIN OPTIQUE PARCOURU PAR LE FAISCEAU DANS LA CELLULE DE GAZ

DIR : L'ANALYSE DISPERSIVE

NDIR : L'ANALYSE NON DISPERSIVE

COV : COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS

MS : SPECTROMETRIE DE MASSE

HPLC : CHROMATOGRAPHIE LIQUIDE HAUTE PERFORMANCE (HPLC)

GPC : CHROMATOGRAPHIE PAR PEREMPTION DE GEL

THF : TETRAHYDROFURANE UTILISE EN SYNTHESE ORGANIQUE COMME SOLVANT DE MOYENNE POLARITE

PS : POLYSTYRENE

IDR : L'INDICE DE REFRACTION

UV : ULTRAVIOLET

PTFE : POLYTETRAFLUROETHYLENE

PET : POLY (TEREPHTALATE D'ETHYLENE)

Introduction générale

Introduction générale

L'industrie textile est une des plus grosses industries du monde parmi les différences branches de la "filrière textile" L'ennoblissement, c'est - à -dire l'activité qui consiste, en partant du tissu écri tombant de métier à tisser, à le nettoyer, à le teindre et à l'apprêter pour en faire un article prêt à la confection, consomme des quantités importantes d'énergie.

Grosso modo, pour chaque tonne de tissu traitée dans une usine d'ennoblissement, on utilise plus de deux tonnes d'équivalent pétrole. Toute cette énergie se retrouve ensuite dans des effluents d'eau chaude et dans des rejets gazeux.

De plus, l'ennoblissement textile pollue l'environnement Il faut cependant reconnaître que la pollution de l'eau par les ennoblissais est très visible, puisqu'il s'agit souvent de restes de colorants, ce qui attire l'attention de l'opinion, moins sensible aux rejets incolores.

La l'air polluée pose des problèmes essentiellement en site urbain : le traitement des tissus nécessite un rejeter à l'atmosphère de l'air chaud contamine par des produits organiques huileux. En ville, ces huiles vont se déposer sur les fenêtres, voilages, etc... des maisons avoisinantes. En outre, ces composés ne sont pas inodores et créent une véritable nuisance pour l'environnement.

Par contre, cet air chaud pollué ne peut pas être réutilisé pour traiter du tissu car il risquerait de salir celui - ci. Il est donc rejeté à l'atmosphère avec une température d'environ 170-180°C.

On conçoit immédiatement qu'il devrait être possible de trouver là un moyen de réaliser des économies d'énergie substantielles et par voie de conséquence, d'accroître la compétitivité.

Le but du présent travail est d'examiner dans quelle mesure il est possible de réaliser une incinération catalytique de ces produits afin de pouvoir recycler l'air purifié et récupérer l'énergie qu'il contient. Nous avons abordé le traitement de la pollution de tous types résultant de la fabrication du tissu de cette étude a été présentée théoriquement en raison du manque de laboratoires compétents localement, afin d'effectuer cette étude, nous avons adopté la démarche suivante :

Le premier chapitre présente une étude bibliographique générale concernant l'industrie textile (présentation, matière premier, traitement. matière organique) le thermo fixage (principe, les rames) origine de la pollution (**définition**, les différentes sources, constitution chimique, les polyesters, ect....)

Le deuxième chapitre détaillera les techniques de dépollution (le refroidissement le séparateur a' couches filtrantes l'incinération thermique, l'incinération catalytique)

Le troisième chapitre traite la technique du l'incinération catalytique (la catalyse, catalyseurs de combustion, les métaux actifs, les applications industriellesect.)

L'objectif du **quatrième chapitre** qui est l'analyse des gaz est de choisir une méthode pour doser les polluants organiques (La spectrométrie IR, Le détecteur à ionisation de flamme (FID), Le barbotage,etc.) .

Dans le cinquième chapitre nous présenterons quelques des Application de traitement des

Rejets (solide- gaz – liquide).

CHAPITRE I

Généralités

PARTI 1: L'INDUSTRIE DE TEXTILE

I.1.1. Présentation

L'industrie textile rassemble de très nombreux métiers tout au long d'une chaîne de transformation partant de matières fibreuses jusqu'à des produits semi-ouvrés ou entièrement manufacturés. Elle présente l'avantage de représenter une filière complète qui va de la matière brute au produit fini livrable au consommateur [1].

I.1.2.Matière premier

A l'origine, l'industrie textile ne travaillait que des matières premières naturelles généralement de provenance locale, d'origine végétale (coton, lin, sisal, ramie, jute) ou animale (laine, soie, poils). La part des fibres artificielles (fibres de cellulose, la fibranne, le polyamide, les polydactyles et les polyesters) ne cesse d'augmenter partout dans le monde. Ainsi, en 1990, l'industrie des fibres chimiques a couvert près de 45% de la consommation mondiale de fibres textiles, avec 42,5 millions de tonnes [2].

I.1.3 .Traitement

Les étapes de fabrication sont résumées dans ce qui suit:

I.1.3. 1. Préparation des fibres

Au moment de la récolte, toutes les fibres d'origine naturelle contiennent des corps étrangers et des impuretés. Elles doivent donc, dans un premier temps, subir différents procédés de préparation, parfois très longs, pour être rendues "filables".

I.1.3.2.Filature et fabrication des fils et filés

Selon la matière première et l'usage souhaité, la fabrication des fils et filés a lieu dans des filatures spéciales: filatures à coton ou à trois cylindres (les plus courantes), filature de laine peignée, de laine cardée, de chanvre, lin ou jute, etc.

I.1.3.3.Tissage, bonneterie et tricotage (maille)

De ces trois techniques d'élaboration de surfaces textiles, le tissage est de loin le plus répandu. L'encollage est une particularité du procédé de fabrication des articles tissés.

I.1.3.4.Ennoblement textile

Encore appelé finition, cette opération concerne l'ensemble des traitements appliqués lors des différentes étapes de transformation (fibres, filés, tissus, maille, prêt-à-porter): blanchiment, teinture, impression et apprêt des produits textiles. Dans tous les cas,

l'ennoblissement vise à améliorer les propriétés des textiles et à les adapter aux exigences, sans cesse changeantes, de la mode et de la fonctionnalité.

Pour les procédés d'ennoblissement, on distingue les procédés purement mécaniques et les procédés humides. Dans ce dernier cas, la phase liquide est principalement de l'eau, et dans une moindre mesure des détergents et du gaz d'ammoniac liquéfié. La vapeur d'eau est un autre agent important. Pour obtenir les effets voulus, on utilise un nombre important de produits chimiques, colorants et additifs chimiques.

C'est au stade de l'ennoblissement, que le besoin en eau est élevé, ce qui nécessite la prévention de systèmes d'évacuation pour les eaux de ce procédé. Les procédés d'application sont :

La teinture : elle consiste à fixer par pénétration un colorant soluble, Solubilisé ou dispersé dans une matière textile.

L'impression : son but est la réalisation sur support textile couleurs d'un dessin.

La préparation de la fibre ou de l'étoffe avant teinture:dégraissage(détergents, alcalis), débouillissage sur coton (détergent et hydroxyde de sodium), blanchiment à l'eau oxygénée.

L'ennoblissement (proprement dit) : traitement après teinture pour donner des propriétés complémentaires (brillance, résistance aux taches, aux parasites, etc.), adoucissage, élargissement des tissus, calandrage pour donner un aspect brillant et le finissage d'une teinture qui comporte des lavages pour éliminer l'excès de colorant.

Le séchage :à l'air chaud, en rame ou en séchoir, à tapis. Les matières colorantes employées en textile se présentent sous forme d'une poudre de granulométrie souvent fine, pour faciliter la dissolution ou la dispersion et donc, facilement inhalables [3].

I.1.4. Matière organique

Les fibres textiles sont d'origine végétale, animale, minérale ou chimique (artificielle, ou synthétique). Dans ce dossier, nous ne nous intéresserons qu'aux fibres d'origine végétale principalement au coton, au lin et au chanvre, et accessoirement à d'autres fibres végétales naturelles ou transformées. deux paramètres ont amené l'homme à utiliser certains organes végétaux sous forme de fibres permettant d'abord la fabrication de fils, ficelles et cordes, puis, grâce à des moyens technologiques de plus en plus sophistiqués

(tissage à la main, tricotage, tissage à la machine) la fabrication des tissus manufacturés pour les vêtements, le linge de maison, l'ameublement et la décoration :

1-la richesse en cellulose, polymère de glucose à très longue chaîne, structuré naturellement en micro-fibrilles.

2-la répartition de ces micro-fibrilles dans des cellules allongées (fibres végétales), utilisées par le végétal comme éléments de soutien et plus ou moins aisément extractibles. Les fibres naturelles viennent des tiges, des feuilles, des fruits de multiples végétaux. On peut distinguer :

Fibres extraites des tiges: lin, chanvre, ramie, jute

Poils séminaux issus de la graine d'une plante: coton, kapok

Fibres dures venant de feuilles ou d'enveloppes de fruits : raphia, sisal, cocotier, abaca.

Alfa, palmier de l'équateur, kénaf, jonc la fibre la plus simple, constituée de cellulose quasi pure, est la fibre de coton. Les autres fibres (lin et chanvre) sont plus complexes et moins pures. A partir de la cellulose extraite du bois, il est possible de régénérer des fibres et ainsi de fabriquer des textiles dérivés comme la viscose et ensuite la rayonne. Les nouvelles fibres textiles sont, soit des fibres classiques optimisées, soit issues de matières nouvellement présentées sous forme de fibres, soit enfin issues du filage de nouveaux polymères (**exemple : aramide**)[4].

Les matières artificielles

Ces matières sont constituées de fibres fabriquées à partir de la cellulose extraite des végétaux. La matière première artificielle la plus utilisée est sans aucun doute la viscose qui est fabriquée à partir de cellulose extraite de bois notamment. La viscose est dotée d'un bon pouvoir absorbant et se démarque par sa brillance similaire à la soie. Elle est en revanche critiquée pour sa facilité à se froisser et sa faible résistance à l'humidité. À noter que ce n'est pas la seule matière artificielle, on dénombre également le modal, le cupro ou encore l'acétate de cellulose.

Les matières synthétiques

Les matières présentées ci-dessous sont produites par synthèse de composés chimiques provenant majoritairement d'hydrocarbures ou d'amidon elles sont généralement mélangées à des fibres naturelles afin de faire baisser le prix de revient tout en bénéficiant des avantages apportés par ces matières de synthèse.

Le polyester: très bon isolant thermique, le polyester est résistant à l'usure, la luminosité et aux mites. Ce textile supposé infroissable est cependant doté d'un faible pouvoir absorbant et ne laisse pas respirer la peau.

Le polyamide : le polyamide matière textile résiste parfaitement à l'usure et aux mites tout en étant un très bon isolant thermique et bénéficiant d'une excellente résistance à la traction. le polyamide demeure malgré ses qualités un textile au pouvoir absorbant faible, Au toucher froid et relativement sensible à la lumière.

L'acrylique : l'acrylique est une matière synthétique résultant de la réaction de l'ammoniac sur un dérivé du pétrole. C'est un textile très résistant aux tractions, agréable au toucher, insensible aux mites mais également un très bon isolant thermique. Comme tous les textiles de synthèse, son pouvoir absorbant est relativement faible. il a également tendance à retenir l'électricité statique et à jaunir sous l'effet de la chaleur.

L'élasthane : cette matière synthétique est reconnue pour son excellente élasticité. L'élasthane est d'ailleurs régulièrement mélangée à d'autres fibres textiles dans le but de les rendre plus extensibles. outre cette qualité, cette matière très légère est agréable au toucher et suffisamment résistante. elle a cependant tendance à jaunir de par sa sensibilité à la chaleur et à la lumière [5] .

PARTI 2 : LE THERMOFIXAGE

I.2.1. Principe du thermo fixage [6]

Le thermo fixage consiste en un traitement thermique des textiles en fibres synthétiques ou contenant une proportion élevée de ces fibres. Il vise à stabiliser ces tissus en forme et en dimensions. La nécessité de cette opération provient des tensions qui sont appliquées à ces fibres au cours de leur fabrication, lors de la filature et lors du tissage ou du tricotage.

Ces tensions internes sont relâchées pendant les traitements d'ennoblissement effectués au mouillé ou à chaud provoquant un retrait et conduisant à des cassures et des plis permanents.

Afin d'éviter ces inconvénients, il est donc nécessaire de supprimer toutes les tensions Internes existant dans les fibres ce but est atteint lors du thermo fixage par un apport d'énergie calorifique au-dessus de la température de transition vitreuse du polymère.

Il se produit alors une rupture des forces de VAN DER WAALS et des interventions dipolaires instables qui étaient à l'origine des tensions latentes. Les chaînes macromoléculaires peuvent se réorienter pour adopter une structure stable.

Ce réarrangement entraîne une contraction longitudinale des fibres. Le temps nécessaire à la Transformation dépend de la vitesse de réorientation des molécules.

I.2.2. Les rames de thermo fixage [6]

Le thermo fixage peut être réalisé dans différents types de machines:

- les machines à cylindres ou à tambours perforés.
- les thermo-hot – flues.
- les rames.

Les dernières sont les plus utilisées dans le cas de textiles en polyester pur la température atteinte est de l'ordre de 200°C et la durée de séjour dans la rame est de 30 secondes.

L'air se charge en polluants au contact du tissu et est ensuite évacué par les cheminées d'extraction pour être rejeté dans l'atmosphère. Ces rejets d'air chaud représentent une perte d'énergie importante.

Des études de bilan énergétique de rames menées par M. SIG en 1977[7] ont montré que le rendement énergétique de ces machines n'excède pas 5% dans le meilleur des cas.

Ce résultat met en évidence la nécessité de récupérer les calories actuellement rejetées par les cheminées. Cependant, il n'est pas possible de recycler directement l'air évacué car il est chargé d'humidité et de produits polluants qui provoqueraient des taches sur les tissus traités. Depuis quelques années, pour résoudre ce problème, les constructeurs de machines textiles proposent des échangeurs air-air. Malheureusement, ceux-ci se colmatent facilement.

En effet, les produits polluants s'y condensent et forment des dépôts d'aspect goudronneux.

On ne peut alors nettoyer les échangeurs que par lavage à la vapeur d'eau ou avec des solvants chlorés onéreux et toxiques. La solution consisterait à pouvoir recycler cet air dans la rame après l'avoir purifié. La présente mémoire de fin d'étude a précisément pour but de mettre au point une méthode de dépollution de cet air économiquement valable.

PARTI 3: ORIGINE DE LA POLLUTION

I.3.1. Définition de la pollution

C'est à partir de 1974 que le comité scientifique de la Maison-Blanche propose la première définition du terme « pollution » comme étant une « modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'activité humaine, au travers d'effets directs ou indirects altérant les critères de répartition des flux d'énergie, des niveaux de radiation, de la constitution physico-chimique du milieu naturel et l'abondance des espèces vivantes. Ces modifications peuvent affecter l'homme directement ou au travers des ressources agricoles, en eau et autres produits biologiques.

Elles peuvent aussi l'affecter en altérant les objets physiques qu'il possède, les possibilités récréatives du milieu ou encore en enlaidissant la nature». [8]

I.3.2. Les différentes sources de polluants

PORTER, ALLEY et BRUBBS mentionnent en 1977 [9] que les fumées extraites des machines de thermo fixage sont polluées par Plusieurs types de produits.

En premier lieu, on trouve les huiles d'ensimage. Ce sont des lubrifiants utilisés dans différentes étapes de fabrication telles que : le filage, la texturation, le bobinage, le tissage, etc...

En plus de ces huiles, les tissus contiennent souvent des restes d'oligomères, par exemple du trimère pour le polyester.

Tous ces composés présentés sur le textile au moment du thermo fixage sont responsables de la pollution de l'air observée.

LANDRE a montré en 1979 [10] que les ensimages entraînés l'air chaud ne subissent pas une simple évaporation. Ce sont d'ailleurs des huiles peu volatiles la plupart du temps.

Leur disparition du support textile fait appel à des réactions complexes de craquage et d'oxydation avec formation de produits réactionnels volatils dans le cas de

mélanges polyester- coton, le tissu écreu contient encore les cires naturelles du coton. KADIO N'GADI a étudié en 1981(10bis) le comportement de ces cires lors du thermo-fixage et il a observé qu'elles sont partiellement éliminables au cours du traitement thermique. Cette élimination résulte de réactions de craquage et d'oxydation comme pour les huiles d'ensimage.

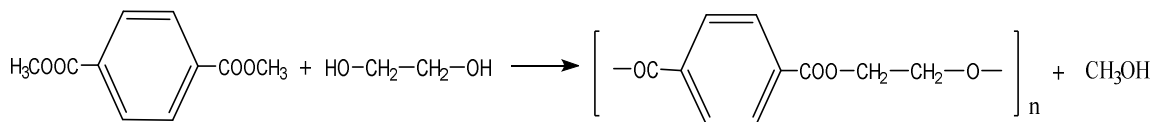
I.3.3. Constitution chimique des polluants

Le présent travail porte essentiellement sur le thermo fixage de tissus en polyester pur ou en mélange avec le coton. Dans ce cas, il convient donc de rappeler la composition des polyesters, des ensimages et des cires de coton, afin de déterminer là nature des polluants pouvant se trouver dans l'air des rames.

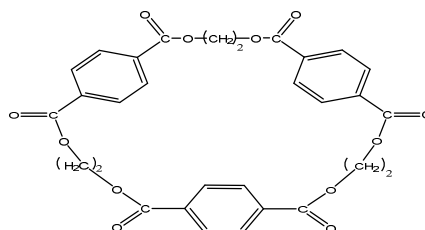
I.3.3.1. les polyesters

Tous les polyesters utilisés pour la fabrication de fibres sont des poly téréphtalates d'éthylène glycol. Ils sont obtenus par polycondensation.

Les réactions mises en œuvre sont l'estérification de l'acide téréphtalique avec l'éthylèneglyco, Ou bien la transe-estérification du diméthyle- téréphtalate avec l'éthylène glycol.



Il y a formation d'oligomères linéaires et cycliques dont le plus stable est le trimère cyclique[11].



Ces oligomères se trouvent sur le tissu au moment du thermo fixage et sont en partie entraînés dans la cheminée par l'air chaud [12]. On devrait donc retrouver dans les rejets, des groupements aromatiques et des fonctions esters.

I.3.3. 2 . les ensimages [15-13]

La constitution chimique des ensimages est difficile à déterminer car ce sont des mélanges complexes couverts par le secret de fabrication.

D'après RIECKRT et KRIGE ,les produits entrant dans la composition des ensimages se répartissent en 7 catégories:

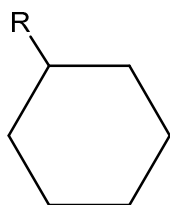
- ✚ Lubrifiants
- ✚ Émulsifiants
- ✚ Agents antistatiques
- ✚ Agents de coché Sion
- ✚ Agents mouillants
- ✚ Germicides
- ✚ Agents anticorrosion

Les trois premières classes sont les plus importantes.

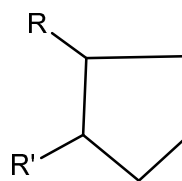
Elles peuvent comprendre les produits naturels tels que :

A/ **lubrifiants**

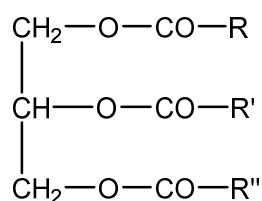
- esters d'acides gras et d'alcools gras
- hydrocarbures aliphatique saturés
- hydrocarbures aromatiques
- alkyl-cyclanes



Ou

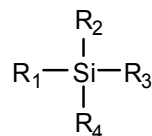


- triglycérides





– poly alkyl silanes

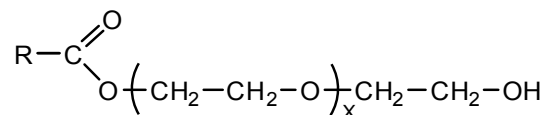


On cherche à utiliser essentiellement des huiles constituées d'hydrocarbures saturées ou d'esters provenant d'acides gras et d'alcool gras saturés. Ces composés ne doivent pas former de doubles liaisons, même lors du traitement thermique. Ils doivent présenter une bonne résistance à l'oxydation et à la chaleur.

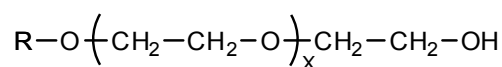
B/émulsifiants (possédant une fonction lubrifiante)

Ils sont essentiellement formés à partir de poly oxyde d'éthylène (POE), d'acide gras, d'alcool gras et d'amine ou d'amide. On trouve notamment:

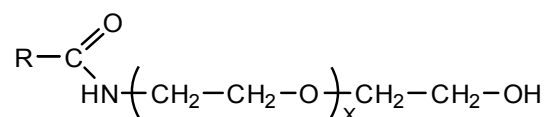
– ester d'acide gras et de poly oxyde d'éthylène (POE)



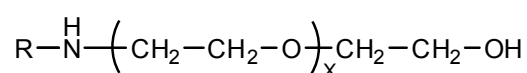
– éther d'alcool gras et de POE



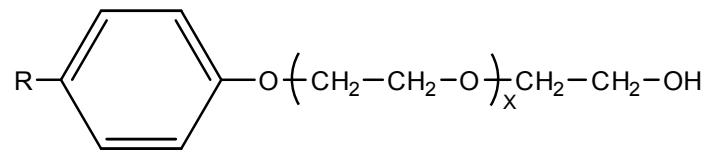
– amide d'acide gras et de POE amine



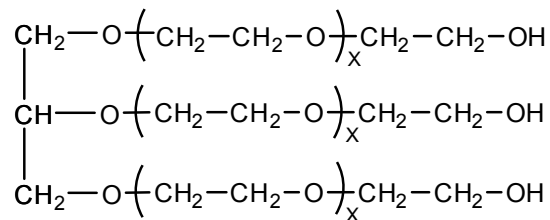
– POE – alkyl amine



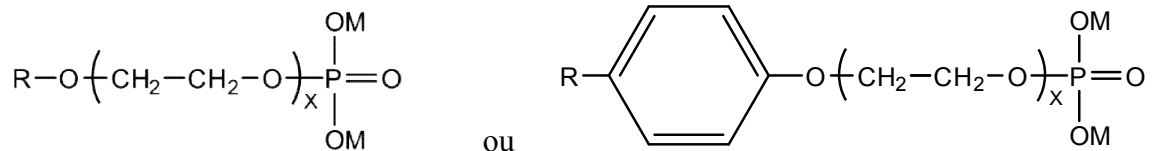
– éther d'alkyl phénol et de POE



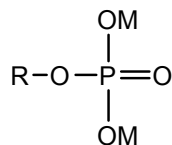
– éther de polyol et de POE



– ester phosphorique de POE -alkyle ou de POE -alkylphénol



– phosphate d'alkyle



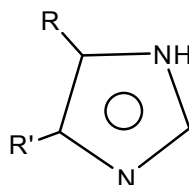
On trouve encore des esters de glycol

–esters de glycol

– POE

– alkyl amides et alkylolamides

– alkyl imidazoles



– esters sulfatés d'acide gras, d'alcool gras, de POE et de triglycérides

- huiles aliphatiques sulfonées
- huiles aromatiques sulfonées
- savons (alcalins et dérivés d'amines)

C/ Agents antistatiques

Exemple :

– sels inorganiques LiCl chlorure de lithium—esters gras $C_{18}H_{37}COOC_4H_9$

– polyalcools

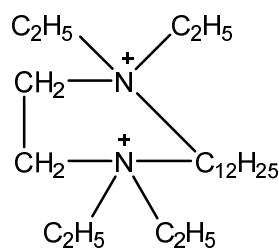
$$\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$$

– polyéthoxy alcool $C_{18}H_{33}O(C_2H_4O)_nH$

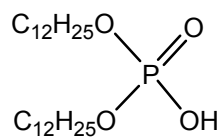
– sel d'acide carbonique $C_{18}H_{35}OCOO^- + NH_3^+-C_{18}H_{35}$

– amines et sels de guanidine $NH_2-C-NH_2^+ + SO_4^- - C_{18}H_{37}$

– sels d'ammonium quaternaire



– phosphates d'acolytes



I.3.3.3. Les cires de coton

CHAPITRE II
LES TECHNIQUES DE
DEPOLLUTION

CHAPITRE II LES TECHNIQUES DE DEPOLLUTION

D'après W. DRESSLER et A. SCHRAND [16] les principaux procédés d'épuration de l'air correspondant au thermo fixage sont :

- a/ le refroidissement de l'air et l'isolation des gouttes.
- b/ le refroidissement et l'isolation d'aérosols sur filtres.
- c/ le lavage de l'air a grand rendement.
- d/ le refroidissement et l'isolation d'aérosols sur électro-filtres.
- e/ l'incinération.

II-1- Le refroidissement, puis l'élimination de gouttes et aérosols [16]

Le système de refroidissement est composé le plus souvent de plaques ou de tubes à l'intérieur desquels circule de l'eau Froide é contre-courant par rapport au flux d'air. Cette conception permet un transfert de chaleur élevé. On peut ainsi produire de l'eau chaude pour alimenter l'usine (**Fig.1**). Le seul problème est d'éviter l'encrassement et le colmatage du refroidisseur de manière é assurer une efficacité constante dans le temps.

L'air ainsi traité est ramené à des températures de l'ordre de 60°C qui permettent la condensation des vapeurs d'ensimage. Celles-ci sont condensées sous forme de gouttes et d'aérosols. Les gouttelettes se séparent au contact des tôles. Elles s'écoulent par gravité vers le bassin de récupération situé dans le bas du refroidisseur.

Les aérosols restants peuvent être éliminés sur des couches filtrantes ou sur un électro- filtre.

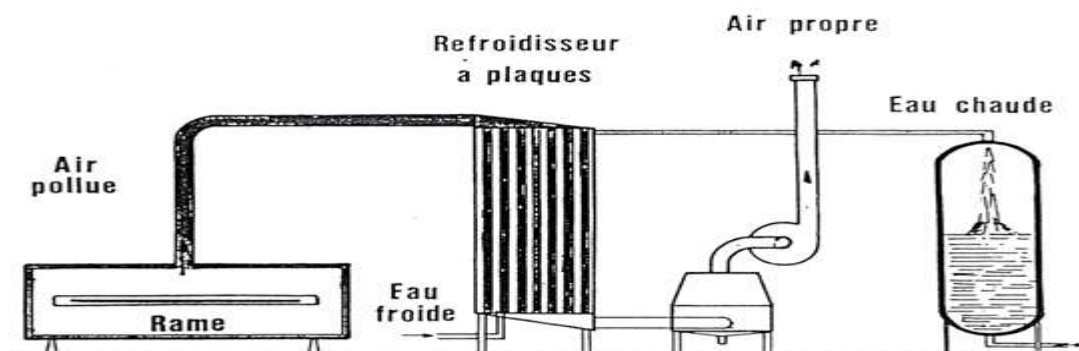


Figure 1: Refroidissement Et Séparation De L'Aérosol

II-1-1-Le séparateur à couches filtrantes [16]

C'est la technique la plus simple et la moins chère.

Les filtres sont constitués de fibres de verre spéciales tréfileset fortement comprimées. Elles sont maintenues dans un tamis perforé ou tissé. On peut ainsi piéger des aérosols avec un rendement élevé :

- 100% pour tous les aérosols de taille supérieure à 3 μm .
- 95% pour tous les aérosols de taille inférieure à 3 μm .

La couche filtrante est épaisse de 5 à 10 cm.

Les aérosols se transforment en gouttes qui s'écoulent à l'intérieur, vers le bas de la couche filtrante. Les filtres sont de ce fait absolument autonettoyants dans le cas d'impuretés liquides.

En présence d'impuretés à base de cire, il y a risque de colmatage de la couche. Dans ce cas, il est conseillé d'effectuer Préalablement un lavage de l'air.

II.1.2. Les électro filtres [16]

Le principe des électro filtres est très simple. Les aérosols de vapeurs d'ensimage condensé passent entre des plaques métalliques parallèles soumises à une différence potentielle. Les microgouttelettes de 0,01 à 1 μm sont attirées électro statiquement sur les plaques. Le rendement peut atteindre 95% ou même 98% avec 2 électro filtres en série. Les couches filtrantes et les électro filtres apparaissent donc comme des systèmes bien adaptés au problème de l'élimination des vapeurs d'huile d'ensimage. Par contre, sur le plan énergétique, ces techniques ne présentent aucun intérêt car il faut refroidir l'air.

Ce refroidissement permet certes de produire de l'eau chaude. Or, dans l'industrie textile la plupart des usines d'ennoblissement se trouvent actuellement devant un excès d'eau chaude, suite à la réutilisation et des eaux de refroidissement à la mise en place de réutilisation et des eaux de refroidissement a la mise en place de nombreux échangeurs pour récupérer des calories dans les effluents chauds.

II-2- Le lavage de l'air [10, 16]

L'air pollué peut être lavé à l'aide de grandes quantités d'eau qui absorbent les polluants.

Cette opération peut être effectuée directement sur l'air sortant de la rame ou après refroidissement de ce dernier. De plus, le lavage entraîne un transfert de pollution de l'air à l'eau.

En fait, ce système est surtout intéressant comme phase intermédiaire entre le refroidisseur et les filtres.

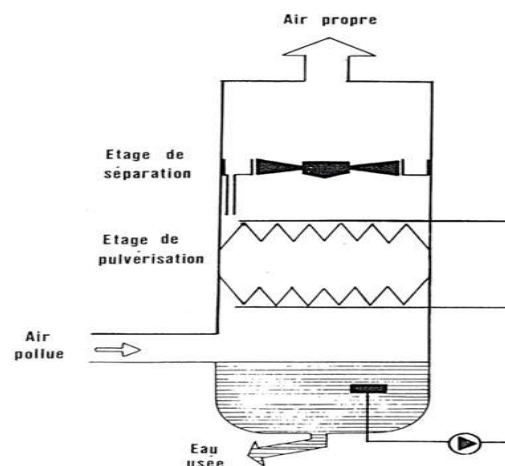


Figure 2 : Laver D'Air A Pulvérisation

Il permet en effet d'éliminer les impuretés solides et protège les couches filtrantes contre l'encrassement par les cires.

Les couches filtrantes contre l'encrassement par les cires. Un exemple de laveur est représenté sur la (figure2).

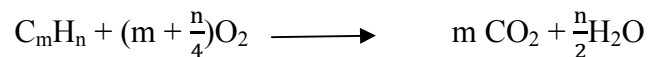
Les gaz entrent à la base de la colonne de lavage et en ressortent par le sommet.

Au milieu de l'appareil, des rampes d'arrosage pulvérisent de l'eau en très fines gouttelettes assurant un contact intime avec l'air. Les gouttelettes entraînées par le courant gazeux sont arrêtées à un étage de séparation. Celui-ci est constitué par des ailettes fixées sur un axe central et entourées d'une gouttière d'écoulement.

II-3- L'incinération [17]

Le principe de l'incinération est une combustion complète des produits polluants. Elle s'applique bien à des hydrocarbures ou des dérivés d'hydrocarbures. Ils sont oxydés en général par l'oxygène de l'air et transformés en eau et en gaz carbonique.

La réaction générale d'oxydation peut s'écrire:



Cette combustion peut être réalisée par voie thermique ou par voie catalytique dans les deux cas, la réaction est soumise à trois conditions qui doivent être remplies simultanément :

- le mélange hydrocarbure-air doit se situer dans la zone d'inflammabilité sans se trouver dans la zone d'explosion.
- la température du mélange doit être supérieure au point d'éclair.
- le mélange doit être maintenu à cette température pendant un temps suffisant pour que la réaction soit complète.

II.3.1. L'incinération thermique [17]

Ce mode d' incinération requiert des températures de l'ordre de 700°C.

Le mélange est chauffé par un brûleur approprié comme carburant, il est recommandé d'utiliser le gaz naturel, pratiquement exempt d'éléments polluants comme le soufre.

Les fumées polluées peuvent servir d'air comburant si elles contiennent suffisamment d'oxygène (au moins 18%). C'est le cas en général.

Une installation d'incinération thermique comprend **(Fig3)** :

- une arrivée d'air a traité
- un brûleur à gaz
- un dispositif d'homogénéisation
- une chambre de réaction dimensionnée pour un temps de séjour de 0,5 à 1 sec
- un ou plusieurs récupérateurs de chaleur

- un ventilateur
- un dispositif de contrôle et de régulation.
- des organes de sécurité.

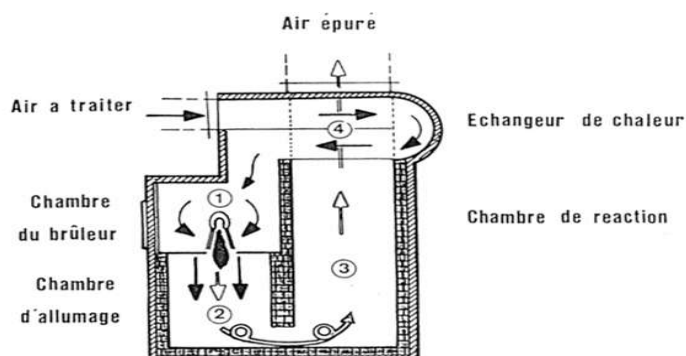


Figure 3: Incinérateurs Thermiques

II.3.2 L'incinération catalytique [17]

Les principes de la combustion restent identiques à ceux de l'incinération thermique, la différence réside en la présence d'un catalyseur dans la chambre de réaction (Fig 4). Il permet d'amorcer la réaction d'oxydation à une température nettement plus basse : 300°C à 400°C. Dans ces conditions, le recyclage de l'air chaud extrait de la rame devient intéressant sur le plan énergétique.

La suite de cette étude bibliographique vise à décrire plus en détail le principe de l'incinération catalytique.

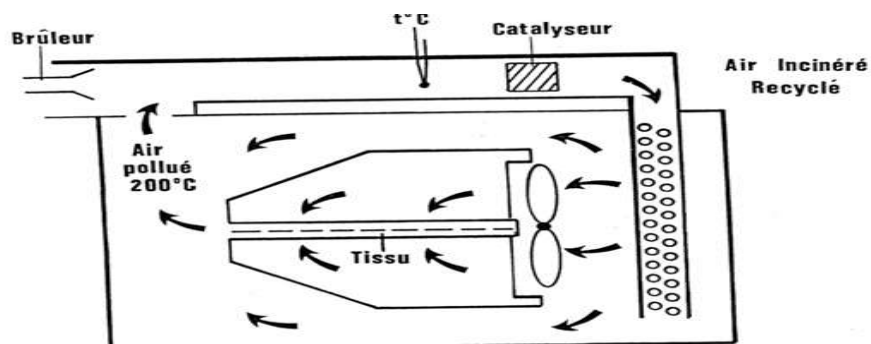


Figure 4: Principes D' Une Rame Avec Incinération Catalytique Des Produits Par L' Air

CHAPITRE III
L'INCINERATION
CATALYTIQUE

CHAPITRE III: L'INCINERATION CATALYTIQUE

L'incinération catalytique est la technique la plus Intéressante pour dépolluer l'air des rames tout en permettant de récupérer de l'énergie. Il convient d'examiner quel en est le principe, quelles sont les applications qui en ont déjà été faites et tout d'abord en quoi consiste la catalyse.

III . 1. La catalyse

Un catalyseur est un agent qui accélère une réaction chimique sans être consommé au cours de la transformation des réactifs. Il augmente la vitesse à laquelle le système tend à atteindre son équilibre dynamique [18].

Il faut distinguer la catalyse homogène et la catalyse hétérogène. Une réaction de catalyse hétérogène se produit par contre à une, Interface séparant deux phases.

C'est le cas de l'incinération, catalytique dans laquelle les effluents gazeux réagissent à la surface de catalyseurs solides.

Cette réaction hétérogène implique une succession d'étapes [19]:

- 1/ diffusion des réactifs vers la surface du catalyseur.
- 2/ adsorption chimique des réactifs.
- 3/ désorption des produits de réaction.
- 4/ diffusion des produits vers la phase gazeuse.

Dans la deuxième étape, la chimisorption d'une molécule de réactif résulte de son interaction avec un site actif du catalyseur. Donc : l'incinération catalytique relève du domaine de la catalyse hétérogène avec des réactifs en phase gazeuse et des catalyseurs à l'état solide.

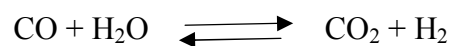
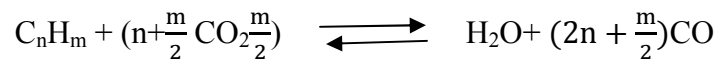
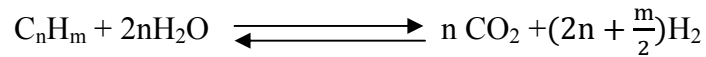
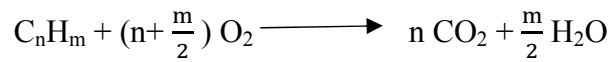
Ces réactions sont caractérisées principalement par la température et la vitesse spatiale horaire à (VSH) Elle est exprimée en h^{-1} .

La vitesse spatiale horaire (VSH) est le rapport entre le volume de gaz traité en une heure et le volume apparent de catalyseur mis en œuvre.

III.2. Les catalyseurs de combustion

La fonction des catalyseurs de combustion est de permettre l'oxydation des hydrocarbures polluants en eau et en gaz carbonique, à une température modérée de l'ordre de 250 à 300°C.

Les hydrocarbures saturés sont les plus difficiles à oxyder cette difficulté décroît avec l'augmentation de la masse moléculaire] [20 Les réactions mises en jeu sont [21] :



Il existe une grande variété de catalyseurs de combustion. Ils sont généralement tous constitués de métaux actifs finement dispersés sur un support réfractaire de grande surface spécifique.

Le métal peut ainsi être dispersé en de si petites particules que 90% de ses atomes se trouvent en surface, disponibles pour la catalyse [18].

III .2.1 . Les métaux actifs

Ce sont en général des métaux précieux ou des oxydes de métaux de transition [19].

III.2.1 .1 .Les métaux précieux

Le Platine (Pt), le Palladium (Pd) et le Rhodium (Rh) ont trouvé une large utilisation comme catalyseurs de combustion. Parmi ces métaux précieux, le Pt et le Pd sont les plus employés.

Ces métaux à l'état de particules ont tendance à s'agglomère, rapidement à haute température (>500°C). Or, l'activité catalytique hétérogène ne se manifeste qu'à la surface du métal d'où la nécessité d'une très grande surface Spécifique.

Le métal doit être dispersé aussi finement que possible d'autant plus doit être dispersé aussi finement que possible d'autant plus que les métaux précieux coûtent très chers.

De cette manière, on évite le contact entre les particules de métal et on supprime les risques d'agglomération [20] du moins pour des températures inférieures à 900°C.

Des images au microscope électronique montrent que le Pt peut former des particules de 50 à 200 Å distribuées sur la surface du support. Après chauffage pendant plusieurs heures à 1000°C, la taille des grains peut augmenter à plus de 1000 Å [22].

III.2.2.2. Les oxydes de métaux de transition [20]

Les métaux de transition sont également employés dans la fabrication de catalyseurs. On les utilise sous la forme d'oxydes. Les oxydes de métaux de transition ont une activité catalytique supérieure à celle des sulfates ou phosphates correspondants [20]. En général, les oléfines sont plus facilement oxydées que les alcanes, probablement à cause de leur plus grande facilité à s'absorber chimiquement sur le métal au niveau de leur double liaison.

III.3. Les applications de l'incinération catalytique

Les industries pouvant utiliser cette technique de dépollution des fumées sont nombreuses.

En principe, la plupart des industries utilisant des solvants organiques pourraient combattre les émissions polluantes grâce aux incinérateurs catalytiques [17].

Une des principales applications de l'incinération catalytique est l'épuration des gaz d'échappement d'automobiles [9,10,12].

III.3.1 . Les applications industrielles

Le tableau 1 cite quelques exemples d'applications dans les quelles l'évaporation de substances organiques constitue une source de pollution de l'air [19].

Tableau 1 Applications De L'évaporation De Substances Organiques Qui Constitue Une Source De Pollution De L'Air

INDUSTRIE	AGENTS POLLUANTS
CAOUTCHOUC	hydrocarbures, solvants (méthyléthylcétone, benzène)
ENGRAIS	oxyde d'azote, ammoniac, urée, fluor, formaldéhyde.
FIBRES DE VERRE	phénols, formaldéhyde.
FONDERIES	phénols, formaldéhyde, acroléine (CH ₂ =CHCHO) hydrocarbures, acides carboxyliques.
GARNITURES DE FREINS	trichloréthylène, phénols, solvants divers.
IMPRIMERIE impression offset, Typo.	solvants (xylènes, cyclohexanes) alcools, formaldéhyde.

III.3.2. Les applications dans l'industrie textile

L'utilisation la plus courante de l'incinération catalytique vise à éliminer les vapeurs de solvants organique set d'aldéhyde formique lors de l'application,d'après infroissables ou hydrofuges sur tissus [19].

En 1973, une entreprise anglais [23] a proposé un système de combustion catalytique applicable à des rames et hot- flues pour détruire les émissions de produits dégagés lors du thermo- fixage et en particulier, pour traiter des Composés teinture.

A la même époque, deux chercheurs de la firme DU PONT DE NEMOURS [24] Ont déposé un brevet concernant l'incinération catalytique de vapeurs, d'ensimage lors du traitement thermique de fils de polyamide. Les fumées qui se dégagent contiennent des composés organiques oxydés à 190°C avec des (VSH) très élevées, comprises entre 475 000 et 635 000h⁻¹. Le catalyseur préconisé est constitué de billes d'alumine et de silice, imprégnées de Platine et de palladium. L'efficacité l'oxydation est d'environ 95%.

En 1976, un imprimeur sur textile américain [25] veut mettre en œuvre une technique de teinture dite "Dey- blyn" qui facilite la teinture des mélanges cellulose–polyester.

Mais, lors de la fixation thermique de la couleur, des fumées contenant du polyoxyéthylène se dégagent. Pour les détruire, un incinérateur catalytique est mis en place et 95 à 99% de ces vapeurs sont incinérés.

Lors d'un symposium d'imprimeurs textiles qui s'est tenu à New York en 1978, F.C. ALLEY [26] à comparé les différents procédés de dépollution de l'air, à savoir l'adsorption, l'incinération thermique et l'incinération catalytique.

Il note que l'incinération catalytique est bien préférable à l'incinération thermique, plus énergivore. Incinération catalytique et adsorption nécessitent des investissements assez voisins : lorsque l'on veut débarrasser l'air extrait d'un solvant récupérable, c'est l'adsorption sur charbon actif qui convient. Lorsque tel n'est pas le cas, par exemple pour les fumées de thermo fixage, l'incinération catalytique doit être choisie.

Enfin, le LIRA en 1980[27] à étudié des techniques de dépollution catalytique des rejets gazeux de l'industrie textile.

Dans ce but, cet organisme a testé un catalyseur d'oxydation à base de manganèse qui présenterait des avantages au niveau du coût et de la température d'utilisation possible.

Les essais ont porté sur trois types de polluants gazeux:

—Traitement des "odeurs" dégagées lors du lavage de la laine en suint.

L'air pollué passe à travers un réacteur catalytique, Ou billes de diamètre 3 mm avec une **VSH** comprise entre 12 000 et 40 000 h^{-1} d'excellents résultats sont obtenus; la meilleure efficacité (98%) est atteinte à 265°C avec une **VSH** de 30 000 h^{-1} .

—Traitement de destruction des produits de décomposition des huiles d'ensimage émis lors du thermo fixage d'articles en Nylon. Là encore, l'incinération est efficace à (99%) pour des températures comprises entre 310 et 370°C, selon l'origine de l'huile d'ensimage.

—Traitement des "odeurs" produites au cours de l'enduction de dos de moquettes avec du latex. Là encore, la réduction de teneur en produits polluants varie de 75 à 90% pour des températures prélatures variant entre 200 et 300°C et avec une **VSH** de 20 000 h^{-1} .

CHAPITRE IV
L'ANALYSE DES GAZ

CHAPITRE IV L'ANALYSE DES GAZ

Afin de déterminer l'efficacité des catalyseurs, il faut pouvoir mesurer la Concentration des polluants à l'entrée et à la sortie de l'incinérateur.

Il existe deux types d'analyses possibles : les méthodes directes et les méthodes Indirectes.

Ce chapitre décrit les principales techniques quantitatives ou qualitatives applicables aux polluants organiques dans l'air.

IV.1. Les méthodes directes

Ces méthodes permettent de doser instantanément la teneur en hydrocarbures des fumées polluées. Les mesures sont effectuées directement sur le gaz à analyser qui circule en continu. Elles ne nécessitent pas d'échantillonnage préalable. Deux techniques sont utilisables : l'analyse par spectrométrie Infrarouge (IR), et l'analyse par détecteur à ionisation de flamme (FID).

IV.1.1. La spectrométrie IR

Cette méthode est basée sur l'absorption d'un rayonnement infrarouge qui traverse le gaz à analyser.

La concentration (**c**) d'hydrocarbures gazeux, dans l'air est déterminée suivant la loi de

BEER-LAMBERT à une longueur d'onde (λ) donnée :

$$D = \text{Log} \frac{I_0}{I} = K_\lambda \cdot l \cdot c$$

Où :

I_0 = intensité du rayon incident, I = intensité du rayon transmis, K_λ = coefficient d'absorption monochromatique à la longueur d'onde λ , D = densité Optique mesurée,

l = longueur du chemin optique parcouru par le faisceau dans la cellule de gaz.

c = concentration en gaz.

En général, les polluants dans l'air sont présents à de faibles concentrations Et les seuils de toxicité sont normalement de l'ordre de la ppm. Ainsi, pour pouvoir mesurer une densité optique d'intensité suffisante avec des concentrations faibles, il faut augmenter le chemin optique (L).

Les analyseurs (IR) pour gaz comportent des cellules de mesure dont la longueur

Peut aller jusqu'à 50 cm. [28].

Il existe deux techniques employées dans la conception des analyseurs

Commerciaux: l'analyse dispersive (DIR) et L'analyse non dispersive (NDIR).

L'analyse dispersive permet de détecter un gaz par mesure de la densité optique à une longueur d'onde déterminée. Chaque polluant est dosé à une longueur d'onde caractéristique pour laquelle l'absorption est maximale[29].

Par exemple :

- 4,7 μm pour le monoxyde de carbone CO
- 4,25 μm pour le dioxyde de carbone CO₂
- 8,6 μm pour le dioxyde de soufre SO₂
- 4,48 μm pour les oxydes d'azote NO/NO₂
- 10,75 μm pour l'ammoniac NH₃
- 3,4 μm pour les hydrocarbures C_mH_n

L'analyse non dispersive (NDIR) ne permet pas d'effectuer des mesures sur toute la gamme de longueur d'onde du spectre (IR). Les analyseurs (NDIR) .

Sont des appareils destinés au dosage d'un gaz bien spécifique et travaillant dans une bande de fréquence déterminée [28] La spectrométrie (IR) permet d'autre part, d'identifier certains polluants gazeux dans un mélange de plusieurs gaz. Cette analyse qualitative est souvent très utile. Dans une atmosphère polluée, on trouve en général plusieurs composés.

Cette technique (IR) permettrait de doser quantitativement la somme des hydrocarbures présents dans l'air avant et après l'incinérateur catalytique par mesure de l'absorption des vibrations C–H à 3,4 μm .

Les cellules de mesure thermo statées à 200°C permettraient d'effectuer les analyses à la température de thermo fixage et d'éviter ainsi des une les analyses à la température condensation polluants dans le système [28].

IV.1.2. Le détecteur à ionisation de flamme (FID)

Les teneurs en hydrocarbures des fumées polluées sont souvent mesurées à l'aide d'un détecteur à ionisation de flamme ou FID.

IV.1.2.1. Principe

L'introduction dans une flamme d'hydrogène, peu ionisée, de composés carbonés engendre des ions que l'on peut détecter sous forme d'un courant électrique (mesuré entre une électrode et le brûleur qui constitue la seconde électrode). Ce phénomène est à la base de l'analyseur par ionisation de flamme FID (Flamme Ionisation Detector) et des détecteurs FID utilisés en chromatographie [30].

IV.1.2.2. Composés détectables

Cette méthode est spécifique à la détermination du taux en COV ; les composés carbonés sont rapportés en ppm volumiques de carbone (ppm) [31] elles sont surtout utilisées pour déterminer le taux d'hydrocarbures totaux (HC).

IV.1.2.3. Limites

La réponse FID est moins précise pour les alcènes, les arènes et surtout les composés oxygénés: aldéhydes, éthers, et...[30].

Le FID est généralement étalonné avec un hydrocarbure pur qui servira de référence pour exprimer les résultats. On mesure en fait le nombre d'atomes de carbone liés organiquement qui passent dans la flamme par unité de temps. Aussi les appareils sont le plus souvent calibrés par rapport à l'hydrocarbure le plus simple : le méthane.

Les concentrations en hydrocarbures totales sont alors exprimées en ppm de méthane.

Comme le signal de mesure est proportionnel au nombre d'atomes de carbone par molécule, il en résulte qu'une concentration de 10 ppm de propane (C_3H_8) Correspond à une indication de 30 ppm de méthane(CH_4) sur l'analyseur [32].

IV.2. L'analyse indirecte

IV.2.1. Le barbotage:

Le barbotage dans un solvant est une des techniques les Plus courantes pour le piégeage des gaz. Il est nécessaire de Prendre quelques Précautions Pour l'utiliser :

Les matériaux forment le piège et les tubulures doivent être inertes vis-à-vis des gaz à analyser.

Le débit d'air prélevé et sa vitesse d'arrivée dans le Barboteur doivent être assez faibles pour que les gaz aient le temps d'être piégés.

Le solvant ne doit pas être trop volatil et les gaz trop chauds. Sinon il faut refroidir

Le système pour minimiser l'évaporation de solvant.

Un barboteur bien conçu peut avoir un rendement de 85% Et une très bonne reproductibilité de piégeage[33].On peut Augmenter ces rendements en plaçant 2 ou 3 flacons laveurs en série.

IV.2.2. Adsorption sur un solide poreux

Un volume d'air déterminé passe à travers un tube rempli d' un adsorbant solide qui retient les vapeurs organiques. Celles-ci sont ensuite extraites avec un solvant approprié [28]on peut aussi les récupérer par désorption thermique avec La possibilité de raccorder le tube directement à l'entrée d'un analyseur.

Ces colonnes adsorbants permettent de concentrer les Polluants avec une efficacité de piégeage efficacité de piégeage pouvant aller jusqu' à 95%.

Le choix de l'adsorbant est déterminé par le type d'hydrocarbures à analyser suivant leur point d'ébullition et leur polarité. Il existe une grande variété d'adsorbants disponibles [34].

Les gels de silice et d'alumine (silicagel) sont souvent utilisés mais ont l'inconvénient d'adsorber fortement l'eau. La courbe d'adsorption des hydrocarbures est influencée par l'humidité.

Il y a en outre des risques de réactions parasites à la désorption.

Le charbon actif à une forte capacité d'adsorption pour la majorité des solvants organiques. Cependant, la désorption est difficile et incomplète.

Les polymères poreux sont de plus en plus utilisés, la désorption étant plus facile que pour le charbon actif. Ce sont le plus souvent des petites billes servant au remplissage des colonnes de chromatographie en phase gazeuse, comme par exemple[34] :

- Le TENAX GC : poly-2-6 diphényle-p-phényle oxyde, stable Jusqu'à 350°C et hydrophobe. Il convient pour des produits très polaires.

-Les CHROMOSORBS 100 : Copolymères des styrène-di vinylbenzène ,stables jusqu'à 250°C. Il existe encore d'autres polymères conçus spécialement pour l'adsorption des produits organiques. Ce sont les résines Amber lite XAD de ROHM & HAAS. Elles sont également utilisées à des fins analytiques ce qui nécessite de les avoir préalablement purifiées.

A. GARD et G. PRADO [35] les ont employées efficacement pour l'analyse des suies.

IV.2.3. Spectrométrie IR

Elle peut aussi être employée en analyse indirecte. Cette technique permet d'effectuer des mesures quantitatives ou qualitatives dans des mélanges où les composants sont peu nombreux. Ceux-ci doivent être déjà connus ou facilement identifiables sur le spectre d'adsorption que l'on compare à des spectres de référence. Dans le cas de mélanges complexes, on ne peut doser que la somme des hydrocarbures.

IV.2.4. La chromatographie en phase gazeuse (G.C)

La chromatographie en phase gazeuse est utilisée pour identifier et doser les composés organiques de masse moléculaire inférieure à 1.000. Elle permet de séparer les différents constituants d'un mélange.

La technique G.C. est souvent utilisée pour collecter des fractions d'un mélange en vue d'une analyse subséquente par IR, par RMN ou par Spectre de masse.

Cette application est très utile quand on n'a aucune information sur les composants du mélange à analyser [28].

IV.2.5. La spectrométrie de masse (MS)

Un spectre de masse est caractéristique d'un composé. Il permet généralement son identification par l'étude des intensités relatives des principaux pics, qui le composent ou par comparaison avec des spectres de référence.

Pour l'identification des constituants d'un mélange de vapeurs organiques, le couplage de la chromatographie en phase gazeuse (GC) et la spectrométrie de masse (MS) est une technique très puissante. Les deux appareils associés sont complémentaires:

- chromatographe est capable de séparer finement les constituants du mélange.
- Le spectromètre de masse qui joue le rôle de détecteur du chromatographe, établit un spectre de masse de chacun des produits séparés.

Le couplage GC/MS est un procédé très complexe et très coûteux mais il fournit des informations nombreuses et précieuses pour l'analyse qualitative des polluants organiques de l'air [33].

IV.3. Autres techniques

A côté des techniques bien connues citées précédemment, il en existe d'autres qui sont moins répandues mais qui sont aussi très satisfaisantes dans bien des cas. Ensuite, il faut noter l'intérêt de la chromatographie liquide haute performance (HPLC). Elle permet de séparer et d'analyser des échantillons de masse moléculaires trop élevées pour être traités par GC.

L'HPLC est une technique utilisée pour séparer des composés chimiques dans un son principe repose sur la séparation de ces composés dans une colonne contenant du gel de silice, appelée phase stationnaire, par pompage d'un solvant, appelée phase mobile, à travers la colonne selon l'affinité unique de chaque composant existant entre la phase mobile et stationnaire. Les composés migrent le long de la colonne à différentes vitesses et ressortent à différents temps, établissant ainsi une séparation du mélange. Les composés qui ont une grande affinité envers la phase mobile migrent plus rapidement vers le bas de la colonne, tandis que ceux qui ont une grande affinité envers la phase stationnaire migrent lentement. [36] .

CHAPITRE V

**APPLICATION DE TRAITEMENT DES
REJETS (SOLIDE- GAZ - LIQUIDE)**

**CHAPITRE V: APPLICATION DE TRAITEMENT DES REJETS
(SOLIDE- GAZ - LIQUIDE)**

V.1. Introduction

Pour épuration des rejets gazeux toutes les techniques possibles pour éliminer ce type de polluants, seule l'incinération catalytique présente un bilan énergétique intéressant. Elle permet en effet, d'épurer l'air extrait sans le chauffer à très haute température et sans le refroidir. Cela offre la possibilité de recycler l'air propre dans la rame de thermo fixe.

V. 2 . Analyse solides (Goudrons) [37] .Etude des condensats goudronneux récupérés dans les cheminées, le goudron est un matériau solide car il contient de la cire .

V.2.1. Propriétés physiques:

Dans les conditions normales de température et de pression, les "goudrons" sont des solides de couleur brun - noir et de densité apparente égale à 1. Ils fondent entre 55 et 60C° comme les cires de coton.

Tableau 2 Essais de solubilité sur les goudrons

solvant	Solubilité
Chloroforme Perchloréthylène THF Toluène	totale
Dichlorométhane Tétrachlorure de Carbone Ether de pétrole Dioxine 1- 4 Acétate d'éthyle	partielle
Acétone Ethanol Méthanol Ether éthylique DMSO DMF	Très faible à nulle

Les essais de solubilité sur différents solvants organiques d'usage courant sont récapitulés dans le tableau (2) . En parallèle que les goudrons sont solubles dans le chloroforme, le perchloir éthylène, le THF et le toluène.

Tableau 03 Analyse élémentaire des goudrons

Elément	concentration
H	13%
C	79%
O	6%
N	0, 8%
Fe	0, 5%
Cl	0,2%
S	0, 1%
Si	450 ppm
P	30 ppm
Cr	30 ppm
Cu	10 ppm
Pb	< 50 ppm
Hg	< 1ppm

V.2.2. Analyse élémentaire

L'analyse élémentaire confirme que les "goudrons "sont des produits organiques comportant essentiellement du carbone (79%), de l'hydrogène (13%), de l'oxygène (6%) et de l'azoté (1%).

Les poisons éventuels des catalyseurs ont été recherchés également.

L'analyse a montré que les produits contiennent un peu de fer (0,5%), du chlore (0,2%), de soufre (0, 1%)un peu de fer (0,5%), du chlore (0,2%), de soufre (0, 1%)et de silicium (450 ppm).

On trouve également des traces de chrome, de phosphore et de cuivre. La présence de plomb et de mercure n'a pas été décelée. Le fer provient probablement du contact des goudrons avec la cheminée et le bac d'écoulement.

V.2.3. Analyse infrarouge IR

La figure (5) présente le Spectre d'un échantillon de goudron étalé en film sur une pastille de bromure de potassium.

Le tableau (4) récapitule les différentes bandes d'absorption observées sur le spectre et les vibrations qui peuvent leur être attribuées.

TABLEAU 4 Interprétation possible du spectre IR des goudrons

Numéro	Nombre d'ondes cm^{-1}	Intensité	Vibration correspondantes
(1)	2850 – 2950	Forte	νCH aliphatiques
(2)	1730 – 1740	Forte	$\nu\text{C=O}$ cétones ou esters
(3)	3200 – 3600	Moyenne large	νOH alcool
(4)	1600	Faible	$\nu\text{C-C}$ aromatique
(5)	1470	Forte	νCH_2
(6)	1380	Faible	νCH_3
(7)	1275 – 1250	Faible	$\nu\text{C-O-C}$ Ou $\nu\text{C-C-C}$
	1125 – 1160	Forte	
(8)	730	Forte	νCH aromatique
(9)	720	Forte	νCH_2 chaînes méthyléniques

D'après l'intensité forte des bandes (1), (2) et (3), on peut conclure que les goudrons contiennent essentiellement des composés aliphatiques et comportent des fonctions carbonyles et hydroxyles.

La bande (5) des déformations CH_2 est nettement plus intense que la bande (6) des déformations CH_3 . Cela laisse supposer qu'on est en présence de longues chaînes méthyléniques. C'est ce que semble confirmer l'apparition de la bande (9) de forte intensité qui correspond aussi à des déformations CH_2 .

Les carbonyles peuvent appartenir à des fonctions cétones, aldéhydes, esters ou acides carboxyliques. La présence d'esters est probable en raison des bandes (7) qui peuvent correspondre à des allongements C-O-C .

la bande (4) peut provenir d'allongements C—C dans des cycles aromatiques, et la bande (8) de déformations C—H en dehors du plan du cycle.

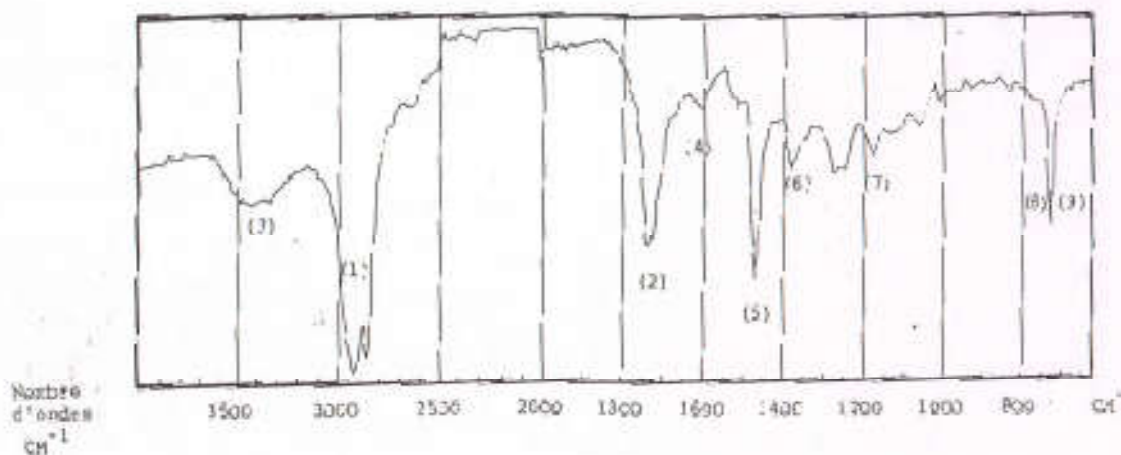


FIGURE 5 Spectres IR Des Goudrons

V.2.4. Analyse RMN

Le spectre RMN représenté sur la figure (6) a été obtenu sur une solution de 2,5 mg de goudron dans 0,5 ml de deuté rochloroforme. dans 0,5 ml de deuté –rochloroforme.

La référence 1 de l'intégration des pics a été attribuée au pic significatif le plus faible, situé à 8,2 ppm. Le signal prédominant qui sort à 1,3 ppm correspond à des protons méthyléniques (intégration 190).

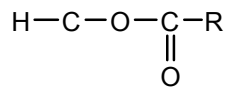
Il est entouré de deux signaux plus faibles, l'un à 0,9 ppm correspondant à des protons de méthyles (intégration 25) et l'autre à 1,6 ppm correspondant à des protons sur carbone tertiaire (intégration 20).

Le signal sortant à 7,3 ppm provient du solvant. Les petits signaux qui l'entourent sont également liés au solvant, excepté le signal situé à 8,2 ppm. Celui-ci pourrait correspondre à des protons aromatiques pauvres en électrons comme par exemple ceux du PET. Il faut noter qu'il est très faible (intégration 1).

On trouve encore vers 3,7 ppm un signal plus important (intégration 7) qui pourrait provenir de protons placés sur des carbones porteurs d'oxygène :

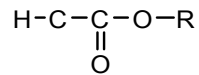


Quant au signal à 4,1 ppm (intégration 5), il correspondrait à un proton en a d'une fonction ester :

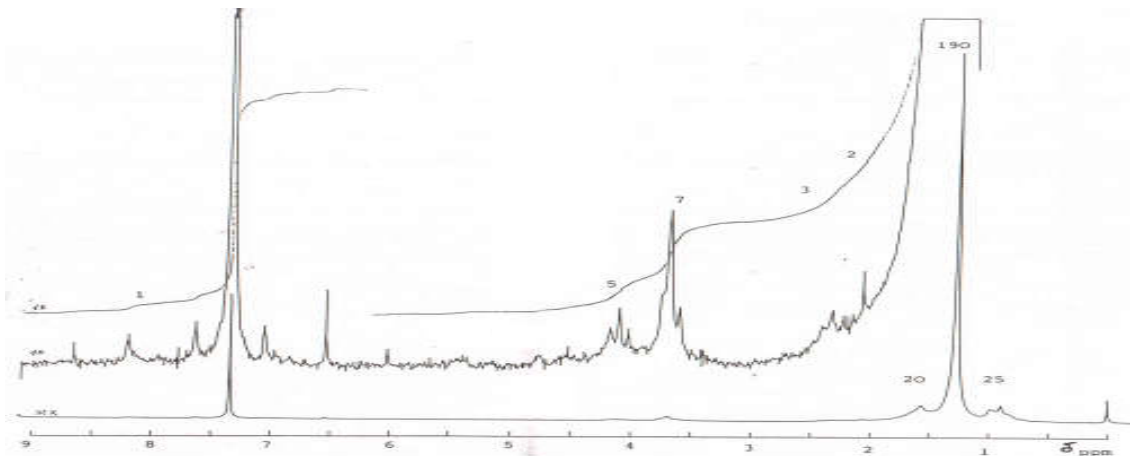
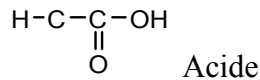


Enfin, quelques signaux pourraient être attribués à des protons placés en α d'un carbonyle:

– à 2,1 ppm (intégration 2) protons du type:



– Ester à 2,4 ppm (intégration 3) protons du type: $\text{H}-\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{R}$ Céto α ne Ou



FIGURES 6 spectre RMN des goudrons

V.2.5. Analyse GPC

La chromatographie par péremption de gel ou GPC, elle a déterminé les masses molaires des différents constituants des goudrons, L'appareil qui sont utilisé comportait 3 colonnes "micro gel" de porosité 50,100 et 1000 Å et de longueurs respectives 50 cm, 25 cm et 25 cm.

L'éluant employé était le THF avec un débit de 1 ml/min sous une pression de 30 bars.

L'étalonnage a été réalisé avec du polystyrène (PS) et les résultats exprimés en masse molaire d'équivalent P.S.

Deux systèmes de détection étaient placés à la sortie et ont donné deux chromatogrammes parallèles. L'un mesurait la différence d'indice de réfraction (IDR) entre les produits et le solvant. Le second mesurait leur absorption en UV à 265 nm.

La figure (7) montre le chromatogramme ainsi obtenu sur un échantillon de goudron en solution dans le THF (35 mg /25 ml pour une injection de 20 µl. on retrouve le même nombre de pics avec les 2 détecteurs.

Le temps de rétention sur la colonne est fonction de la taille des molécules. Les produits de forte masse sortent en premier.

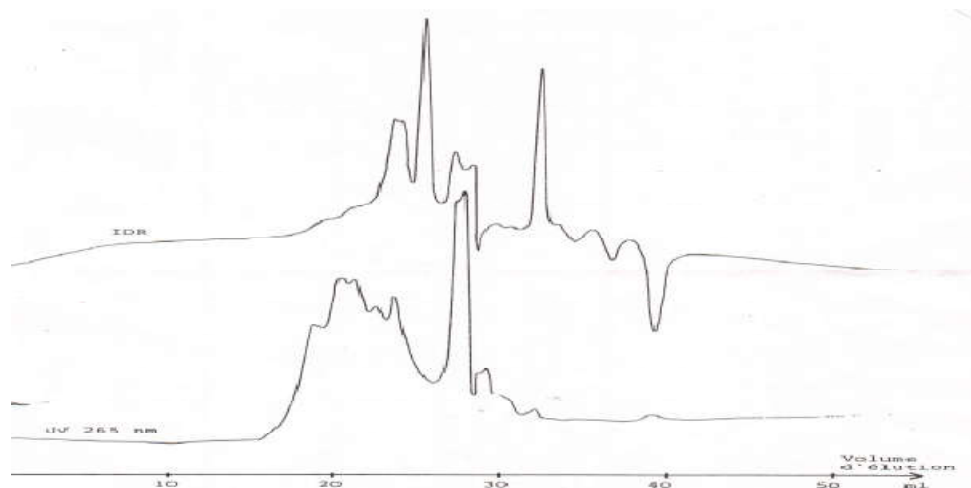


FIGURE 7 chromatogrammes GPC des goudrons

V. 3 . Analyse des vapeurs (gaz) [37]

Le but de cette analyse était, d'une part de comparer la composition des polluants gazeux prélevés dans les cheminées avec celle des goudrons.

V. 3.1. Essais de barbotage

Les solvants utilisés pour piéger les vapeurs de polluant sont été choisis parmi les solvants des condensats goudronneux. (Les solvants les plus volatils), le chloroforme a été choisi.

Les premiers essais de barbotage ont été effectués en laboratoire comme un choix avec le montage représenté sur la figure (8) Le principe en est simple. Il consiste à reproduire les vapeurs de thermo fixage en faisant barboter de l'air dans des goudrons fondus à 200°C.

L'air se charge ainsi en polluant. Il passe ensuite dans 3 flacons de 500 ml, placés en série, qui contiennent du chloroforme.

A la sortie du montage se trouvent un débitmètre et une pompe . Les différent flacons sont reliés par des tubes en PTFE.

Le débit d'air permis avec des flacons de cette capacité est limite à 2 l / min au maximum d'autre part que l'évaporation de solvant était très importante . Il était donc nécessaire de refroidir les flacons laveurs afin de limiter celle-ci a cet effet il était placés dans bain de glace.

Enfin , les vapeurs de polluant se condensent facilement dans les conduits en PTFE .

Après évapore le solvant, en suite mesuré la quantité de goudron recueillie dans chaque flacon laveur. Le premier a piégé 80% des polluants, le seconde 15% et le dernier 5%.

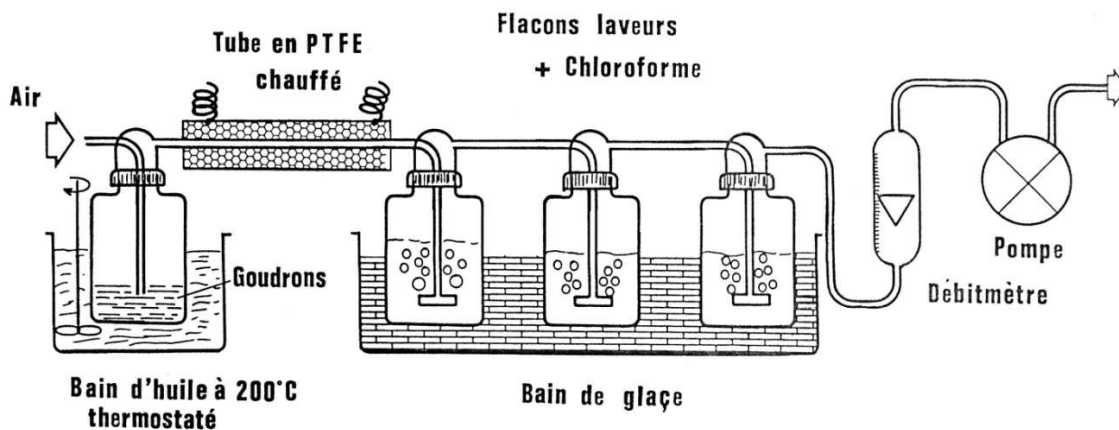


FIGURE 8 : essais de barbotage en laboratoire

V. 3.2. Essais d'adsorption sur résine

Pour le piégeage des vapeurs par adsorption les résines Amber lite XAD de ROHM & HAAS elles permettent une désorption plus facile des polluants, par rapport au charbon actif. Et pour les tests d'absorption de résine utilisations des résines amberlite. L'une désignée par XAD -2 est un copolymère de styrène et de di vinyle-benzène. L'autre appelée XAD-7 est à base d'ester acrylique.

XAD -2 est non polaire, alors que XAD-7 est moyennement polaire. Le diamètre moyen des pores est de 90 Å. Ils occupent 42% du volume pour XAD -2 et 55% du volume pour XAD-7. Les surfaces spécifiques sont respectivement de 300 m²/g et 450 m²/g.

Après purification (il faut éliminer d'une solution de bicarbonate avec des extractions d'eau et des solvants organiques.) les deux résines ont été testées d'abord en laboratoire.

Les essais de laboratoire ont été effectués avec 40 g de résine dans la cellule thermostatée. Le débit d'air était de 17 l/min, soit environ 1 m³/h. Le rendement de l'adsorption a été déterminé par gravimétrie sur les goudrons et sur l'amberlite. Dans le cas XAD -2, la capacité de production maximale est de 80%.

V.4 . Analyse des liquides (condensats) [37]

A été étudié un échantillon de condensats principalement des au thermo fixation tissus en polyester- coton. L'analyse de ces condensats il était permis de vérifier les renseignements trouvés dans la nature des polluants de rame de thermo fixation de plus il est apparu que les produits ont subi une polycondensation dans la cheminée constaté qu'il y a peu de différence entre les condensats recueillis sur une machine traitant des tissus en polyester ou en mélange polyester coton. D'autre part, on retrouve les mêmes produits en début ou en fin de rame.

Par ailleurs constaté que les goudrons peuvent contenir d'autres produits que les huiles d'ensimage, les cires de coton ou les oligomères de PET Par exemple trouvé des azurants optiques. Il peut y avoir également des apprêts divers des colorants et des formaldéhydes suivant le traitement appliqué au tissu.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le but du présent travail était de débarrasser l'air extrait des rames de thermo fixation des polluants organiques qu'il contient. Cette épuration avait pour objectif premier de réaliser de substantielles économies d'énergie, pour des opérations qui, à l'heure actuelle, sont effectuées avec un rendement très faible.

L'étude bibliographique a montré que l'on connaissait l'origine de la pollution de l'air lors des opérations de thermo fixation : il s'agit des huiles d'ensimages de fibres synthétiques, de cires du coton et des oligomères de PET.

L'incinération catalytique est aussi une technique connue qui a principalement été développée pour l'épuration des polluants issus de l'industrie de textile.

L'incinération catalytique relève du domaine de la catalyse hétérogène, avec des réactifs en phase gazeuse, et des catalyseurs à l'état solide.

Les réactions sont caractérisées principalement par la température et la vitesse spatiale horaire (VSH.)

Les catalyseurs utilisés sont constitués d'une phase active (métaux) imprégnée sur un support à grande surface spécifique, pour favoriser au maximum le contact entre gaz et solide.

L'incinération en vue de terminer l'efficacité de l'épuration catalytique, il existe deux types techniques utilisables :

Les analyses directes effectuées sur le milieu pollué et les analyses indirectes. Les méthodes directes: spectrométrie IR et FID sont spécialement conçues pour des analyses quantitatives.

Les méthodes indirectes conviennent également d'analyse qualitative.

Nous avons d'abord étudié les condensats recueillis dans les cheminées.

Ce sont des mélanges complexes de composés organiques de couleur brun - noir dont les constituants les plus lourds ont une masse moléculaire voisine de 40.000 g/mol.

L'incinération catalytique est donc une technique efficace pour dépolluer l'air extrait des rames de thermo fixation.

La température d'incinération nécessaire à maintenir cette rame à 200 °C, serait de 350°C et la VSH de 40.000h⁻¹. Et pour récupérer la maximum d'énergie possible par recyclage ne pas dépasser cette température et cette VSH.

L'incinération catalytique est une idéale, peu coûteuse et à une solution rentable économique élevée.

Nous n'avons pas étudié l'application et le manque de disponibilité d'usines locales compétentes en matière de moyens et techniques pour le traitement des déchets solide, gazeux, et liquides, dans l'industrie textile.

Ainsi, nous présentons une étude théorique de ce sujet.

Cette étude pourra être suivie en faisant une étude pratique qu'il est souhaitable qu'elle débouche sur la mise au point d'un prototype industrielle pour le quel aura été étudié un catalyseur adéquat.

Références Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **Flandrin-M Betty**, Technologie Et Chimie Des Textiles. Edition Cepadues (1976).
- [2] Debye J., Guiret A. (1991), Teinture Et Ennoblement Textiles Et Medecine Du Travail. Cahiers De Medecine Interprofessionnelle. 3, 343-357
- [3] Bordereaux J. (1991), Hygiene Et Securite Dans L'impression Des Tissus Preventionet Securite Du Travail, 20-29.
- [4] [Http://Www.Snv.Jussieu.Fr/Bmedia/Textiles/Index.Html](http://Www.Snv.Jussieu.Fr/Bmedia/Textiles/Index.Html) , Consulte Le 24/06/ 2019 .
- [5] [Https://Fr.Wikipedia.Org/Wiki/Textile](https://Fr.Wikipedia.Org/Wiki/Textile), Consulte Le 24/06/ 2019
- [6] H . Ludewig Wiley Interscience, Londres 1971.
- [7] M .Sig Rapport De Stage Esite/Crtm – 1977 .
- [8] Emilian Koller , Traitement Des Pollution Industrielles : Eau, Air, Dechets, Sols, Boues, 2^{eme} Edition Dunod, 2009, France
- [9] J . J .Porter, F.C. Alley, J.R. Grubbs, Aatcc, 1977, 9 (6), 124 –130.
- [10] J. F. Landre, These, Uha, 1979. (10B Is) Kadio N'gadi, These, Uha 1981.
- [11] G.Valk, E. Loers, P, Kuppers Melliland Textilberichte, 1970 (5), 504 –508.
- [12] P. Kusch, B, 27 (1972), 485.
- [13] H . H Rieckert, R .J. Krieger Textile Month ,1975 (10), 85 –87.
- [14] J. P. Redston, W. F Bernholtz, C. Schlattertextile Research Journal, 1973, 325 –335.
- [15] K . Ramszeder Bull. Scientif. Itf, 1973, 2 (6),115
- [16] W. Dressler , A. Schraud Itb – Teinture / Impression /Finissage, 1975 (3), 331 – 340.
- [17] Y. Strehl, P. Millard, Pollution Atmosphérique, 1977 (9),N° 75, 301 – 316.
- [19] P. Postec Techniques Modernes, 1978, 7 (10) 68 – 74.
- [18] T. E. Fischer Journal Of Vacuum Science And Technology ,1974, 11, (1), 252– 260.

- [21] R. Zermizoglov, Bist/ Cea, N° 191, 74 (4), 81– 89.
- [20] J. T. Kummer Prog. Energy Combust. Sci . , 1980, 6 177– 199 Pergamon Press Ltd.
- [22] J. T. Kummer Natl.45 Sampe Tech.45 Cof. 1974 (6), 386 – 394.
- [23] Pinipen Ltd , Manchester (England) Canadian Textile Journal (Ctjo) , 1972, (11) , 137
- [24] H . Fernandes, G. H. Walsh Us Patent Application 3725532, 1973 (4)
- [25] Arnold Print Works – Adams Plant (Mass.) Textile World, 1976 ,126 (8), 99 - 100
- [26] F. C .Alley Printing Symposium Of The Aatcc N° 21, New –York, 11 - 13/1/ 1978
- [27] Lira (Lambeg Industril Industrial Research Ass. Uk). L' Environnement De Travail Dans L'Industrie Textile.
5. Treatment Catalytique Des Effluents Spécifiques Et Des Odeurs Nocives Textile Research Council – Nottingham , Uk 1980
- [28] M.V. Z Eller Aatcc, 1975, 7 (1) , 33 – 37
- [29] Concawa Rapport N° 3/ 76 – Février 1976 La Hague
- [30] [Degobert, 1992, P. 187].
- [31] [Encyclopaedia Universalis, 1995].
- [32] Hartmann & Braun Mode D'Emploi Du Detecteur A Ionisation De Flamme Fidas 2 T
- [33] Groupe D'Etude Parom , Cen Grenoble Bist– Cea, N° 191, 1974 (4), 7–29
- [34] Itf– Nord Rapport Gt Xiv, 79 - 120 – 1979
- [35] A. Garo Et G. Prado Prelevement Et Analyse Des Suies Et Hydrocarbures Poly Aromatiques Communication A La Reunion Du Groupe "Air" Ministere De L' Environnement, Paris, Le 9 Novembre 1982
- [36] Y.Shen, R.D. Smith, Electrophoresis, High Performance Liquid Chromatography, Teledyne Isco, 2008.

[37] Didier Lavoignet, Contribution A L'Etude De L'Incinération Catalytique Des Effluents Gazeux Des Rames Textiles, Thèse De Doctorat (1985), Université De Haute Alsace .

Remerciements	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Sommaire	
Introduction générale.....	1
CHAPITRE I :généralités	
PARTI 1: Industriel textile.....	03
I.1.1. Présentation.....	03
I.1.2.matière premier.....	03
I.1.3.traitement.....	03
I.1.4.matière organique.....	04
PARTI 2 : LE THERMOFIXÀGE.....	07
I.2.1.Principe du thermofixage.....	07
I.2.2.Les rames de thermofixage.....	07
PARTI 3 : ORIGINE DE LA POLLUTION.....	09
I.3.1.Définition de la pollution.....	09
I.3.2 .Les différentes sources de polluants.....	09
I.3.3.Constitution chimique des polluants.....	10
I.3.3.1.les polyesters.....	10
I.3.3. 2. les ensimages.....	10
I.3.3.3. Les cires de coton.....	14
CHAPITRE II: LES TECHNIQUES DE DEPOLLUTION	
II•1• Le refroidissement, puis l'élimination de gouttes et aérosols.....	16
II•1•1•Le séparateur a' couches filtrantes.....	17
II.1.2. Les électro filtres.....	17
II•2• Le lavage de l'air	18
II•3• L'incinération	19
II.3.1. L'incinération thermique	19
II. 3.2. L'incinération catalytique.....	20
CHAPITRE III: L'INCINERATION CATALYTIQUE	
III . 1.La catalyse.....	21
III.2. Les catalyseurs de combustion	21
III .2.1 . Les métaux actifs.....	22
III.2.1 .1 .Les métaux précieux	22
III.2.2.2.Les oxydes de métaux de transition.....	23
III.3. Les applications de l'incinération catalytique.....	23
III.3.1 . Les applications industrielles	23
III.3.2. Les applications dans l'industrie textile.....	24
CHAPITRE IV: L'ANALYSE DES GAZ	
IV.1. Les méthodes directes	26
IV.1.1. La spectrométrie IR.....	26

IV.1.2. Le détecteur à ionisation de flamme (FID).....	27
IV.1.2.1. Principe.....	28
IV.1.2.2. Composés détectables.....	28
IV.1.2.3. Limites.....	28
IV.2. L'analyse indirecte.....	28
IV.2.1. Le barbotage.....	28
IV.2.2. Adsorption sur un solide poreux.....	29
IV.2.3. Spectrométrie IR.....	30
IV.2.4. La chromatographie en phase gazeuse (G.C.).....	30
IV.2.5. La spectrométrie de masse (MS).....	30
IV.3. Autres techniques.....	31
CHAPITRE V: APPLICATION DE TRAITEMENT DES REJETS (SOLIDE- GAZ - LIQUIDE)	
V.1.Introduction.....	32
V.2. Analyse solides (Goudrons)	32
V. 2.1. Propriétés physiques.....	32
V .2.2. Analyse élémentaire.....	33
V .2.3. Analyse infrarouge.....	33
V .2.4. Analyse RMN.....	35
V .2.5. Analyse GPC.....	36
V.3 . Analyse des vapeurs (gaz)	37
V. 3. 1. Essais de barbotage.....	37
V. 3.2. Essais d'adsorption sur résine.....	38
V.4 .Analyse des liquides (condensats)	39

Conclusion

Références bibliographiques

Résumé:

Dans cette étude, nous avons discuté des méthodes de traitement des polluants de tous types issus de l'industrie textile et de l'examen de la possibilité de réaliser une incinération catalytique. Afin de recycler l'air frais et de rétablir l'énergie à une certaine température, l'incinération catalytique est idéale, peu coûteuse et très économique. Cette étude à été théorique, faute de moyens, ainsi que de laboratoires local ment. Nous avons également discuté de la de manière de traiter l'air chaud émis par la chaîne de production et contaminé par des acides gras organiques dans l'atmosphère. ce qui créera de réels problèmes pour l'environnement . Des exemples de technique de gaz invasif ont été présentés en utilisant la technologie de la l'incinération catalytique .Pour l'état solide: l'étude consiste à étudié les condensats de goudron extraits dans la cheminée. Pour l'état gazeux: nous avons étudié les vapeurs polluées dans le thermo fixage.Pour l'état liquide: nous avons aborde de l'échantillon au niveau de la cheminée du thermo fixage qui formé à ses parois.

Mots-clés: Catalyseurs, Effluents gazeux, Déchets, Élimination, Fibres textiles.

ملخص:

في هذه الدراسة تطرقنا إلى طرق معالجة الملوثات بجميع أنواعها المترتبة عن صناعة الغزل والنسيج وفحص مدى إمكانية

حرق هذه الملوثات بطريقة الحفز. وذلك لإعادة تدوير الهواء النقي واستعادة الطاقة في درجة حرارة معينة، بطريقة

الحرق بالحفز تعتبر حل مثالي، وغير مكلف، وذو مردودية اقتصادية عالية.

هذه الدراسة كانت نظرية، وذلك لعدم توفر الإمكانيات والوسائل اللازمة، وكذا المخابر المختصة محليا.

كما تم التطرق إلى كيفية معالجة الهواء الساخن المنبعث من سلسلة الإنتاج والملوث بالمنتجات العضوية الدهنية في الجو

والتي من شأنها خلق مشاكل حقيقية للبيئة.

وقد تم تقديم أمثلة عن تقنية التصريفات الغازية باستعمال تقنية الحرق بالحفز.

بالنسبة للحالة الصلبة : دراسة المستردة من مكثفات القطران المستخرجة في المداخل.

بالنسبة للحالة الغازية : دراسة الأبخرة الملوثة في دعامة ضبط الحرارة.

بالنسبة للحالة السائلة: دراسة العينة على مستوى مدخنة دعامة ضبط الحرارة التي تتشكل عند جدرانها.

كلمات مفتاحية: المحفزات, الملوثات السائلة الغازية, لموثات , إزالة, ألياف النسيج

Summary:

In this study, we discussed methods for treating pollutants of all types from the textile industry and examining the possibility of catalytic incineration. In order to recycle fresh air and restore energy to a certain temperature, catalytic incineration is ideal, inexpensive and very economical. This study was theoretical, for lack of resources, as well as local laboratories. We also discussed how to treat the hot air emitted by the production line and contaminated with organic fatty acids in the atmosphere. which will create real problems for the environment. Examples of invasive gas technique have been presented using catalytic incineration technology. For the solid state: the study consists of studying the condensates of tar extracted in the chimney. For the gaseous state: we studied the polluted vapors in the thermo-fixing. For the liquid state: we approached the sample at the level of the thermo fixing chimney that formed at its walls.

Keywords: Catalysts, Gaseous effluents, Waste, Disposal, Textile fibers.