

E.N.S.S.I.B

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE
DES SCIENCES DE L'INFORMATION
ET DES BIBLIOTHEQUES**

**UNIVERSITE
CLAUDE BERNARD
LYON I**

DESS EN INFORMATIQUE DOCUMENTAIRE

Rapport de recherche bibliographique

**UTILISATION DES CHARBONS ACTIFS
DEPUIS 1988 POUR LA DEPOLLUTION
DES EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS**

Christophe **LAURENT**

Sous la direction de

Michel PROST
Maître de Conférence

Δ

E.N.S.S.I.B
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE
DES SCIENCES DE L'INFORMATION
ET DES BIBLIOTHÈQUES

UNIVERSITÉ
CLAUDE BERNARD
LYON I

DESS EN INFORMATIQUE DOCUMENTAIRE

Rapport de recherche bibliographique

**UTILISATION DES CHARBONS ACTIFS
DEPUIS 1988 POUR LA DÉPOLLUTION
DES EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS**

Christophe LAURENT



Sous la direction de

Michel PROST
Maître de Conférence

1996

ED

12

Résumé

Cette note de synthèse traite des nouvelles utilisations du charbon actif pour l'épuration des eaux usées industrielles.

Des références décrivant des industries, des polluants, et des charbons actifs ont été téléchargées.

Les stratégies de recherche sur CD-ROM et sur serveur en ligne, l'analyse des industries, de différents types de polluants et des charbons actifs en poudre ou granulaires sont ainsi exposées.

Mots-clés

Bibliographie, charbon actif, épuration eau usée, eau usée industrielle, élimination de polluant, industrie chimique, industrie textile, phénol, colorant.

Abstract

This bibliography deals with the latest uses of activated carbon for industrial waste waters purification.

References describing industries, pollutants and activated carbon were downloaded.

The CD-ROM and On line searching strategies, the industries, the different types of pollutants and powdered or granular activated carbon are studied.

Keywords

Bibliography, activated carbon, waste water purification, industrial waste water, pollutant removal, chemical industry, textile industry, phenol, dye.

INTRODUCTION	p. 01
---------------------------	--------------

1 - STRATEGIE DE RECHERCHE	p. 02
---	--------------

1. 1 - Phase 1 - Recherche sur CD-ROM	p. 02
--	--------------

<u>1.1.1- Base de données PASCAL</u>	p. 02
---	--------------

<u>1.1.1.1- Etapes de la recherche</u>	p. 02
---	--------------

- **Choix des termes d'interrogation** p. 02
- **Mode d'interrogation** p. 03
- **Optimisation sur la question posée** p. 03

<u>1.1.1.2- Résultat obtenus</u>	p. 05
---	--------------

<u>1.1.2- CD - Docthèses</u>	p. 06
---	--------------

1. 2 - Phase 2 - Recherche en ligne	p. 07
--	--------------

<u>1.2.1- Utilisation du serveur DIALOG</u>	p. 07
--	--------------

<u>1.2.1.1- Première étape de la recherche</u>	p. 07
---	--------------

<u>1.2.1.2- Recherche finale</u>	p. 08
---	--------------

- **Première partie de l'interrogation** p. 08
- **Deuxième partie de l'interrogation** p. 12

<u>1.2.1.3-</u> Résultats obtenus	p. 13
--	-------

- Sur les bases principales..... p. 13
- Sur les bases complémentaires..... p. 14
- Analyses des références téléchargées p. 15

<u>1.2.1.4-</u> Bilan sur DIALOG	p. 17
---	-------

- Nouvelles références p. 17
- Temps et coûts..... p. 17

<u>1.2.2-</u> Utilisation du serveur QUESTEL/ORBIT.....	p. 18
--	-------

<u>1.2.2.1-</u> Descriptif de la recherche.....	p. 18
--	-------

<u>1.2.2.2-</u> Résultats obtenus	p. 19
--	-------

<u>1.2.2.3-</u> Temps et coûts	p. 19
---	-------

1.3 - Bilan final des recherches.....	p. 19
--	-------

2 - SYNTHESE	p. 20
---------------------------	-------

2. 1 - Le groupe CHIM.....	p. 21
-----------------------------------	-------

<u>2.1.1-</u> Composition.....	p. 21
---------------------------------------	-------

<u>2.1.2-</u> Types de polluants	p. 21
---	-------

<u>2.1.3-</u> Types de charbons actifs	p. 22
---	-------

2. 2 - Le groupe TEXT.....	p. 22
-----------------------------------	-------

<u>2.2.1-</u> Composition.....	p. 22
---------------------------------------	-------

<u>2.2.2-</u> Types de polluants	p. 22
---	-------

<u>2.2.3-</u> Types de charbons actifs	p. 22
---	-------

2. 3 - Le groupe METAL.....	p. 23
------------------------------------	-------

<u>2.3.1-</u> Composition.....	p. 23
---------------------------------------	-------

<u>2.3.2-</u> Types de polluants	p. 23
---	-------

<u>2.3.3-</u> Types de charbons actifs	p. 23
---	-------

2. 4 - Le groupe AGRO.....	p. 23
<u>2.4.1- Composition.....</u>	<u>p. 23</u>
<u>2.4.2- Types de polluants</u>	<u>p. 23</u>
<u>2.4.3- Types de charbons actifs.....</u>	<u>p. 24</u>
2. 5 - Le groupe PAPIER.....	p. 24
<u>2.5.1- Composition.....</u>	<u>p. 24</u>
<u>2.5.2- Types de polluants et de charbons actifs.....</u>	<u>p. 24</u>
2. 6 - Le groupe Divers	p. 24
<u>2.6.1- Composition.....</u>	<u>p. 24</u>
<u>2.6.2- Types de polluants</u>	<u>p. 24</u>
<u>2.6.3- Types de charbons actifs.....</u>	<u>p. 25</u>
 3 - BIBLIOGRAPHIE	 p. 26
• Formalisme	p. 26
• Classement	p. 26
 3. 1 - Le groupe CHIM.	 p. 28
3. 2 - Le groupe TEXT.	p. 32
3. 3 - Le groupe METAL.	p. 34
3. 4 - Le groupe AGRO.	p. 35
3. 5 - Le groupe PAPIER	p. 36
3. 6 - Le groupe Divers	p. 37
 CONCLUSION	 p. 40

INTRODUCTION

Cette recherche bibliographique est réalisée à la demande de Messieurs **Michel PROST** (Maître de conférence) et **Gabriel SHEHADEH** (post-doctorat) du Laboratoire de Chimie Physique Appliquée et Environnement (L.C.P.A.E.) de l'**I.N.S.A. de LYON**.

Le charbon actif, d'origine et de forme diverses, est très utilisé pour le traitement des eaux usées industrielles. Il permet une diminution (en concentration) voir une élimination d'un grand nombre de polluants contenus dans ces eaux: composés organiques (Phénols, Benzène...), métaux lourds, colorants...

Le but de cette note de synthèse est de pouvoir servir pour des travaux futurs de l'équipe de recherche de génie des procédés dirigée par Monsieur le **Professeur Michel OTTERBEIN**.

Dans la première partie de cette bibliographie sont décrites les différentes phases de la stratégie de recherche utilisée.

La deuxième partie est constituée de la synthèse des références pertinentes obtenues, à partir de leur contenu.

Enfin la troisième partie est composée de l'ensemble des références pertinentes classées par type d'industrie dont traite le sujet.

1 - STRATEGIE DE RECHERCHE

1. 1 - Phase 1 - Recherche sur CD-ROM

1.1.1- Base de données PASCAL

La base de données PASCAL sur CD-ROM a été notre support principal pour l'élaboration de cette note de synthèse. Elle est produite par un organisme Français, le CNRS/INIST (Centre National de la Recherche Scientifique / Institut de l'Information Scientifique et Technique) de Nancy et couvre la période de 1987 à 1995 avec 14 CD-ROM (et de 1973 à 1996 en ligne).

Cette base a été choisie du fait des types de documents de sources internationales qu'elle propose (articles, thèses...), et du grand nombre de domaines scientifiques qu'elle comprend (pollution, chimie, métallurgie, agro-alimentaire, énergie, biologie, médecine...). Elle est disponible sous forme de CD-ROM à la bibliothèque de l'ENSSIB où nous avons effectué cette recherche.

1.1.1.1- Etapes de la recherche

• Choix des termes d'interrogation

Dans le but d'harmoniser la recherche avec les supports en ligne sur serveurs, et puisque la plupart des articles des domaines scientifiques et techniques de la chimie et de l'environnement sont rédigés en anglais, nous avons choisi d'effectuer l'interrogation dans cette même langue. De plus il est à noter que les articles de la base PASCAL comportent généralement un titre, un résumé et des mots-clés en Anglais.

Nous avons donc recherché dans le lexique PASCAL (de 1991) les descripteurs en anglais, que nous utiliserons dans les deux étapes suivantes, à partir des mots en français.

Nous avons trouvé les deux descripteurs :

« Activated carbon » pour « charbon actif »,

« Waste water purification » pour « dépollution (épuration) de (des) eau(x) usée(s) ».

• Mode d'interrogation

L'interrogation en mode « Multicritère Expert » (la plus rapide) sera utilisée pour couvrir la période qui nous intéresse (de 1988 à fin 1995), composée de 13 CD-ROM.

Nous interrogerons par le champ mots-clés (Anglais) avec « DXA = » et sur l'ensemble des champs « Titre, Résumé et Mots-clés », avec « LI = ». Nous utiliserons l'opérateur d'intersection « ET » et la troncature illimitée à droite « * ».

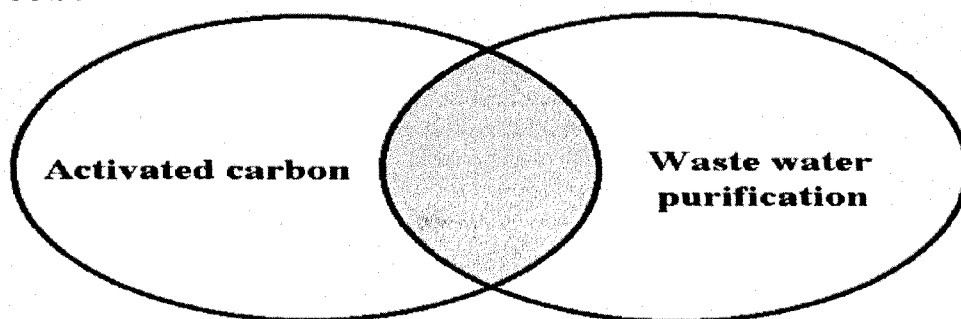
• Optimisation sur la question posée

Afin d'optimiser l'interrogation nous avons choisi le CD-ROM du troisième trimestre 1995.

La première question posée était :

01: (DXA = ACTIVATED CARBON) et (DXA = WASTE WATER PURIFICATION),

Soit :



Nous nous intéresserons à la partie grisée où nous trouvons les documents ayant les deux descripteurs.

L'intersection de ces deux ensembles donne les 7 réponses que nous avons obtenues. Une analyse montre :

Cinq références qui ne sont pas directement sur notre sujet (soit sur des eaux de décharge, de surface, soit sur des études expérimentales sur l'élimination de polluants des eaux usées).

Deux références pertinentes ayant comme point commun de traiter des eaux usées industrielles.

La deuxième étape va consister à compléter la première question pour réduire si possible au minimum le nombre de réponses qui sont hors sujet.

Pour cela nous avons trouvé deux possibilités :

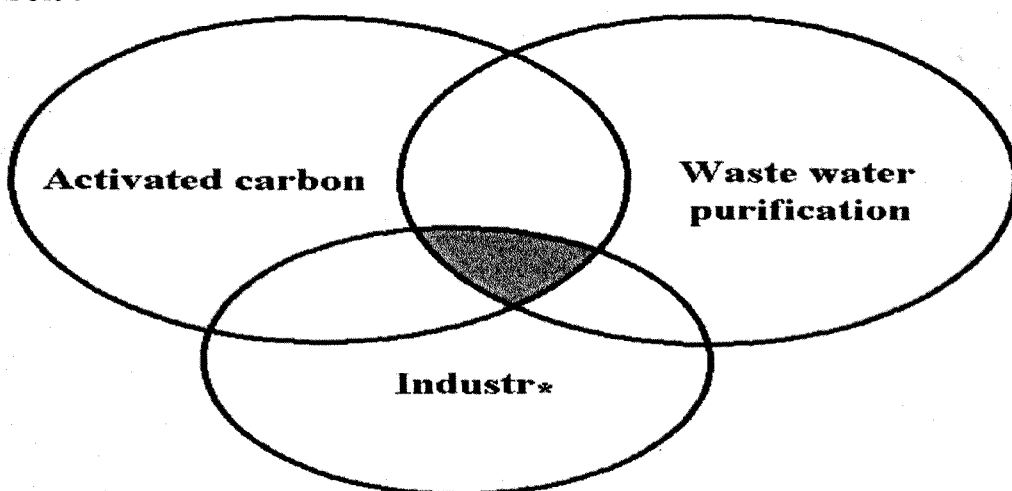
⇒ # 02: (DXA = ACTIVATED CARBON) et (DXA = WASTE WATER PURIFICATION) et (DXA = INDUSTRIAL WASTE WATER),

cette deuxième question est plus restrictive que la précédente car elle impose un descripteur supplémentaire à savoir eau usée industrielle (« INDUSTRIAL WASTE WATER »).

⇒ # 03: (DXA = ACTIVATED CARBON) et (DXA = WASTE WATER PURIFICATION) et (LI = INDUSTR*),

cette troisième question reste relativement large car elle englobe tout ce qui est « industry, industries, industrial... » (avec « INDUSTR* »), et qui se trouve dans le titre, le résumé ou les mots-clés (avec « LI = »).

Soit :



Ici nous nous intéresserons à l'intersection de ces 3 ensembles (partie grisée) pour obtenir les réponses incluant ces 3 critères.

Pour ces deux dernières questions le résultat obtenu est de deux références et élimine donc les cinq références hors sujet.

1.1.1.2- Résultats obtenus

Sur les treize CD-ROM qui nous concernent, nous avons appliqué les questions # 02 et # 03 précédentes.

Les résultats obtenus sont :

Questions	Réponses obtenues	Références pertinentes	Taux de pertinence	% de pertinence
# 02	48	43	0,90	90 %
# 03	72	55	0,76	76 %

Avec : taux de pertinence : $Ta = A / B$

où "A" est le nombre de références pertinentes, et "B" le nombre de réponses obtenues,

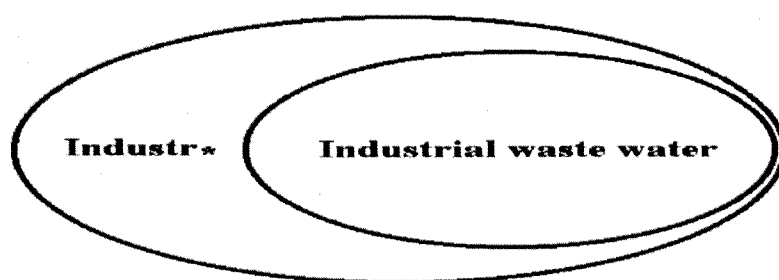
et le pourcentage de pertinence: $P = Ta * 100$ (en %)

Nous obtenons ainsi un taux de pertinence de 0,90 signifiant que 90 % des réponses obtenues sont des références pertinentes.

Nous pouvons constater que les 48 réponses obtenues à la question # 02 sont toutes comprises dans les 72 de la question # 03 :

le « LI = INDUSTRI* » recouvrant entre autre le « industrial » (dans le champ mots-clés) de « INDUSTRIAL WASTE WATER ».

Soit :



Nous voyons bien avec ce schéma que toutes les réponses de « industrial waste water » sont incluses dans celles de « industr* ».

De plus, les 12 références pertinentes, éliminées par la question # 02 (=55-43), appartiennent à tous les secteurs industriels intéressants pour notre synthèse (chimie, textile, papier...). De ce fait, nous conserverons la question # 03 et ses 55 références pertinentes.

Parmi les 17 réponses (= 72-55) non pertinentes à la question # 03, nous avons :

- ⇒ 10 réponses sur des eaux usées synthétiques,
- ⇒ 2 sur les eaux de décharges,
- ⇒ 2 sur des études comparatives (sur l'emploi de cendres volantes ou d'ozone par rapport au charbon actif),
- ⇒ 2 sur la régénération du charbon actif ayant absorbé des phénols ou travaillé sur des eaux usées dans la pétrochimie,
- ⇒ 1 sur les eaux usées en général (traitées avec un système industriel).

1.1.2- CD - Docthèses

Une interrogation a été réalisée à l'ENSSIB sur ce CD-ROM qui contient plus de 270 000 références de thèses françaises et permet de les localiser dans les bibliothèques.

Nous n'avons rien trouvé d'intéressant à ce jour en ce qui concerne l'utilisation du (des) charbon(s) actif(s) pour la purification des eaux usées industrielles (des effluents industriels) depuis 1988.

Nous ne détaillerons donc pas notre recherche effectuée sur ce support.

1.2 - Phase 2 ⇨ Recherche en ligne

Le but de cette recherche en ligne est de compléter celle effectuée lors de la phase 1 sur les CD-ROM de la base de données PASCAL. Nous allons interroger deux des serveurs de bases de données commerciales: l'un américain, DIALOG et l'autre français, QUESTEL/ORBIT.

1.2.1- Utilisation du serveur DIALOG

Serveur généraliste qui couvre tous les domaines intéressants pour notre recherche, notamment ceux de la chimie, l'environnement et la pollution. Il appartient à la société américaine KNIGHT RIDDER.

1.2.1.1- Première étape de la recherche

Pour l'interrogation du serveur DIALOG nous travaillons en mode "direct".

Nous utiliserons :

les opérateurs d'intersection (and) et d'union (or),

la troncature illimitée à droite (?),

et l'opérateur de proximité (w) que nous détaillerons plus loin dans la première partie de la recherche finale.

Une première approche, lors d'une séance de travaux pratiques effectuée à l'URFIST (= Unité Régionale de Formation à l'Information Scientifique et Technique) de Lyon, sur un ensemble de neuf bases choisies dans les catégories POLLUT (Pollution) et ENVIRON (Environnement) du Dialindex®, a permis deux choses :

⇨ d'éliminer 2 des neuf bases qui présentaient une réponse beaucoup plus faible que les autres à la question principale :

« s (ACTIVAT? (w) CARBON?) », sur le nombre de document concernant le charbon actif qui était inférieur à 250 .

Il s'agit des bases CRIS (14 réponses) et PIRA (221 réponses).

Les sept autres bases (Biosis, NTIS, Enviroline, Pollution Abstracts, Environmental Bibliography, Paperchem et CA Search®) donnent à cette même question entre 700 et 21000 réponses.

⇒ de voir que les réponses les plus nombreuses pour la traduction de charbon actif sont liées à :

« s ACTIVE? (w) CARBON? », qui donne environ 26000 réponses alors que celles de :

« s ACTIVE? (w) COAL? », et « s REACTIVE? (w) COAL? », ne donne que 120 réponses environ, soit 0,5 % du total de la question précédente. Nous choisirons donc la première en apportant une petite modification pour les étapes suivantes.

Soit: « s ACTIV? (w) CARBON? », pour « active carbon(s) » ou « activated carbon(s) ».

Nous ne donnerons pas de coût pour cette recherche qui n'a donné aucune réponse (pour la période qui nous concerne de 1988 à 1995), celui-ci étant négligeable par rapport au coût total des étapes suivantes.

1.2.1.2- Recherche finale

La recherche finale est la deuxième étape de la recherche sur DIALOG. Elle s'appuie sur les informations recueillies lors de la première étape, et va permettre la récupération des références pertinentes qui seront utilisées pour notre synthèse.

Cette recherche va s'effectuer en deux temps :

⇒ Le premier va consister à décrire puis interroger les sept bases conservées de notre étape précédente, avec deux bases supplémentaires prises dans la catégorie POLLUT du Dialindex®.

⇒ Le second sera l'interrogation des bases les plus intéressantes dans un premier groupe (appelé groupe principal), et de quelques bases de moindre importance dans un deuxième groupe (appelé groupe secondaire).

• Première partie de l'interrogation

Dans cette partie nous développerons le descriptif des bases utilisées, les requêtes employées, et enfin une analyse des résultats obtenus sur ces neuf bases.

A) Les bases utilisées

- **la b6**, NTIS (National Technical Information Service), regroupe les rapports de recherche sponsorisés par le gouvernement américain (Département du Commerce), depuis 1964.
- **la b40**, Enviroline comprend des rapports de l'industrie, des articles de journaux, des comptes rendus de congrès..., en liaison avec le domaine de l'environnement, depuis 1971.
- **la b41**, Pollution Abstracts concerne des articles de revues, de journaux sur la pollution (les pesticides, la pollution de l'eau...), depuis 1970.
- **la b55**, BIOSIS Previews[®] recouvrant plus spécialement tout ce qui est du domaine biologique et biomédical, depuis 1985.
- **la b68**, Environmental Bibliography se compose d'articles de périodiques sur le domaine de l'environnement, depuis 1973.
- **la b156**, Toxline[®] contient des articles sur l'environnement et la pollution, depuis 1983.
- **la b240**, Paperchem contient des articles de revues et des brevets relatifs à la chimie (de la cellulose), au contrôle de procédés, à la pollution et à l'eau, depuis 1967.
- **la b245**, Waternet[™] concerne des publications notamment sur les eaux usées et la pollution de l'eau, depuis 1971.
- **la b399**, CA Search (Chemical Abstract) spécialisée sur la chimie, traite également des domaines de l'environnement, de l'énergie, ainsi que des industries (textile, pharmaceutique...), depuis 1967.

B) Les requêtes employées

Nous ferons une parenthèse sur les opérateurs que nous allons utiliser pour cette recherche :

Les opérateurs ensemblistes suivants :

Opérateur d'intersection « and » (et),

Opérateur d'union « or » (ou).

L'opérateur de proximité « w », selon l'exemple suivant :

(terme 1) (w) (terme 2), qui permet d'obtenir les termes même s'ils sont séparés par un autre mot, mais en imposant un ordre de sortie du terme 1 avant le terme 2.

Nous utiliserons aussi la troncature à droite noté ici « ? » selon l'exemple :

« ACTIV? », mis pour « active ou activated ou activation ... ».

Les questions posées sont :

⇒ S1 = s ACTIV? (w) CARBON?,
pour « activated (ou active) carbon(s) ».

⇒ S2 = s ACTIV? (w) COAL?,
pour « activated (ou active) coal(s) ».

⇒ S3 = s WASTEWATER? or (WASTE? (w) WATER?),
pour « wastewater(s) ou waste water(s) ou encore waste(s) and water(s) (= déchet(s)/rejet(s) et eau(x)) ». Nous avons deux écritures possibles pour eau usée en anglais utilisées indifféremment dans les articles: « wastewater » et « waste water ».

⇒ S4 = s INDUSTR?,
pour « industry, industries ou industrial ».

⇒ S5 = s PY > 1987,
pour avoir les réponses de 1988 à 1996.

⇒ S6 = s LA = (ENGLISH or FRENCH),
pour n'avoir que des articles en Anglais ou en Français.

⇒ S7 = s (S1 or S2) and S3 and S4 and S5 and S6,
fait pour l'intersection des 5 critères (S1 ou S2), S3, S4, S5 et S6.

⇒ S8 = s (POLLUT? (w) REMOVAL?) or (Absorpt? (w) Pollut?),
pour « pollutant(s) (ou pollution) removal(s) » ou « absorption of pollution(s) ».

⇒ S9 = s S7 and S8,
pour réaliser l'intersection entre les six critères constitués des cinq de S7 et du nouveau apporté par S8.

C) Analyse des résultats

Pour les questions S1 à S9 nous obtenons le tableau 1 de la page suivante.

Les commentaires que nous ferons sur ces résultats seront donnés juste après en page 12.

<i>BASES →</i> <i>QUESTIONS ↓</i>	<i>b6</i>	<i>b40</i>	<i>b41</i>	<i>b55</i>	<i>b68</i>	<i>b156</i>	<i>b240</i>	<i>b245</i>	<i>b399</i>	<i>TOTAL</i>
<i>S1</i>	2302	1634	1796	1795	716	2409	959	1468	21077	34156
<i>S2</i>	57	21	15	22	4	37	1	1	213	371
<i>S3</i>	12895	13794	17369	12315	9531	16940	3486	6276	132526	225132
<i>S4</i>	386916	22410	29594	180128	14076	212820	30007	4302	482731	1362984
<i>S5</i>	511072	83341	70883	4154494	184773	778402	109154	13867	4309217	10215203
<i>S6</i>	"15454"	173034	205529	5177877	"0"	1384361	"12777"	33184	7760783	14762999
<i>S7</i>	"0"	57	63	51	"0"	90	"0"	12	81	354
<i>S8</i>	362	117	854	95	54	205	20	31	1536	3274
<i>S9</i>	"0"	0	6	2	"0"	2	"0"	0	4	14

⇒ Commentaires (du tableau de la page précédente)

Nous remarquons trois points :

Premièrement, nous avons la confirmation que pour le (les) « charbon(s) actif(s) », la question S2 (s ACTIV? (w) COAL?) représente une minorité négligeable (de 1%), par rapport à S1. Nous ne la garderons donc pas pour la seconde partie de l'interrogation.

Deuxièmement, nous avons constaté que trois des neuf bases indiquent un problème intervenu dans l'étape S6: les **b6** et **b240** qui ont donné zéro réponse à la moitié de la question S6 « LA = ENGLISH » et la **b68** qui a donné zéro à la question S6 entière « LA = (ENGLISH or FRENCH) ». Ces bases présentant des résultats intéressants aux principales questions (S1, S2 et S4) nous les réinterrogerons dans un second groupe de bases car nous ne pouvons pas exploiter leurs résultats aux questions S7 et S9.

Troisièmement, les résultats des six autres bases à la question S7 donnent 354 références ce qui constitue un trop grand nombre de réponses. Nous sommes donc amenés à poser une autre question S8 sur: « l'élimination(s) de polluant(s) ou de pollution(s) ou encore l'absorption de pollution(s) », pour essayer de réduire le nombre de réponses et nous obtenons les résultats de la question S9.

Nous considérons que les quatre bases (**b41**, **b55**, **b156** et **b399**), qui donnent 14 réponses, formeront le groupe de bases principales. Les deux bases (**b40** et **b245**) ne seront pas interrogées dans l'étape suivante, leur résultat étant de 0 à la question S9.

• Deuxième partie de l'interrogation

A) Les bases interrogées

Nous réalisons deux interrogations multibases

⇒ l'une avec les bases principales : **b41**, **b55**, **b156**, et **b399**

⇒ l'autre avec trois des bases moins importantes (**b6**, **b68**, et **b240**) mais qui donneront un résultat positif dans l'étape S7 ci-après et une nouvelle base, la **b4** (INSPEC) plus spécialement pour ce qui est métallurgie et énergie.

B) Les requêtes choisies

Nous conservons les questions S1, S3, S4, S5, S8 et S9 de l'étape précédente et la question S7 modifiée et nous obtenons le questionnaire final suivant :

- ⇒ S1 = s activ? (w) carbon?
- ⇒ S2 = s wastewater? or (waste? (w) water?)
- ⇒ S3 = s industr?
- ⇒ S4 = s PY > 1987
- ⇒ S5 = s S1 and S2 and S3 and S4
- ⇒ S6 = s (pollut? (w) removal?) or (absorpt? (w) pollut?)
- ⇒ S7 = s S5 and S6

La question S5 représente l'intersection des quatre critères les plus importants pour notre recherche.

La question S7 donne un résultat sur tous les critères utilisés dans notre recherche.

1.2.1.3- Résultats obtenus

Nous obtenons les résultats des deux tableaux suivants :

• Sur les bases principales

Q° \ base	b 41	b 55	b 156	b 399	TOTAL
S1	1796	1795	2409	21077	27077
S2	17369	12315	16940	132526	179150
S3	29594	180128	212820	482731	905273
S4	70883	4154494	778402	4309217	9312996
S5	65	58	112	178	413
S6	854	95	205	1531	2685
S7	6	2	2	5	15

⇒ Commentaires :

Dans ce tableau nous constatons que **15** réponses sont obtenues à la requête S7.

Les plus grands nombres sont donnés par les bases **b41** (Pollution Abstracts: 6 réponses, soit 40%) et **b399** (CA.: 5 réponses, soit 55%). Les bases **b55** (Biosis Previews®) et **b156** (Toxline®) donnent deux réponses soit ~ 13,5 % chacune.

Au niveau de la question S5, nous obtenons pour les 4 bases, les nombres de réponses et les pourcentages suivants :

Bases	b 41	b 55	b 156	b 399	TOTAL
Nbre de Rép./ S5	65	58	112	178	413
% de réponse	~16 %	~14 %	27 %	43 %	100 %

Nous remarquons que si la **b399** et la **b55** restent stables en pourcentage entre les questions S5 et S7, ce n'est pas le cas des bases **b41** et **b156** où nous voyons une forte variation des résultats :

La **b41** passe de 16 % (en S5) à 40 % (en S7), et la **b156** de 27 % (en S5) à 13,5 % (en S7).

• Sur les bases complémentaires

Q° \ Bases	b 4	b 6	b 68	b 240	TOTAL
S1	375	2302	716	959	4352
S2	814	12895	9531	3486	26726
S3	116050	386916	14076	30007	547049
S4	2028028	511072	184773	109154	2833027
S5	2	52	10	3	67
S6	20	362	54	20	456
S7	0	0	0	0	0

⇒ Commentaires

Dans ce tableau nous n'avons obtenu aucune réponse à la question S7 (comme cela était prévisible pour 3 des 4 bases déjà interrogées dans la première partie), et nous allons nous intéresser à la requête S5.

Il y a au total 65 réponses (pour ces 4 bases) réparties comme suit :

La base **b6** (NTIS = 52 réponses), loin devant les trois autres bases en nombre de réponses: **b68** (Environmental Bibliography = 10 réponses), **b240** (Paperchem = 3 réponses), et **b4** (INSPEC = 2 réponses).

Soit pour S5 :

Base	b 6	b 68	b 240	b 4	TOTAL
Nbre de Rép./ S5	52	10	3	2	67
% de réponse	77,5 %	~ 15 %	~ 4,5 %	3 %	100 %

Nous décidons de prendre les **30** premières réponses de la **b6**, la plus importante de ce groupe, pour en faire une analyse.

• **Analyse des références télédéchargées**

A) Bases principales

Nous n’avons pas fait de « Remove Duplicate (= RD) » sur S7 (= élimination des doublons) pour avoir des pourcentages de pertinence propres à chaque base et pouvoir identifier les doublons. Cela signifie que nous aurions eu ce pourcentage si nous avions interrogé seulement une de ces bases.

BASES	b41	b55	b156	b399	TOTAL
Réponses obtenues à S7	6	2	2	5	15
Références pertinentes	5	2	2	3	12
Taux de pertinence	0,83	1	1	0,6	0,8
% de pertinence	83 %	100 %	100 %	60 %	80 %
Références obtenues si un RD sur S7	5	1	1	4	11
Références pertinentes conservées	4	1	1	2	8
% de pertinence sur références conservées	66 %	50 %	50 %	60 %	73 %

Nous avons décidé de récupérer les 15 références en format complet (full format = « 5 ») à partir de S7 avec le « Type »: **T s7 / 5 / 1-15**. Nous obtenons un pourcentage de pertinence compris entre 60 et 100 % pour les 4 bases principales.

Quand nous éliminons les références de ces bases en double et avec celles de la base PASCAL, il nous reste **8** nouvelles références pertinentes (soit ~ **73 %**), sur les 11 nouvelles réponses obtenues avec S7 où un RD effectué.

Parmi les 3 références obtenues à S7 et non conservées nous avons : une déjà dans celles de Pascal, une sur le traitement des eaux de source et de surface, et une sur l'élimination de polluants organiques dans les rejets gazeux (= 1 Brevet).

B) Bases secondaires

Sur les réponses des bases secondaires, nous avons décidé de prendre uniquement les 30 premières références, sur les 52 obtenues avec la base **b6** à la question S5 avec : **T S5 / 5 / 1-30**, ceci afin de déduire un ordre de grandeur des réponses pertinentes à cette question. Nous obtenons :

Nombre de réponses récupérées = 30.

Nombre de références pertinentes = **14**.

Soit un taux de pertinence de : **0,47** (ou encore 47 %).

Si nous émettons l'hypothèse que ce taux est représentatif pour S5, nous pouvons réaliser une estimation du nombre de réponses pertinentes (noté **NRP**), que nous aurions eu pour l'ensemble des 10 bases, soit :

Somme des réponses des 10 bases à la **S5** ou à la **S7** de la première partie (pour les **b40** et **b245**) = 549 (= 413 + 67 + 57 + 12).

NRP = (549 * 0,47), soit ~ 258 réponses pertinentes, ce qui une fois les doublons éliminés devrait constituer autour de 200 références.

Nous n'avons pas pris cette option, de récupérer l'ensemble de ces références, car elle n'était pas nécessaire.

Nous pouvons cependant indiquer le détail des 16 réponses obtenues qui n'ont pas été retenues avec NTIS :

⇒ six sont des études expérimentales sur des solutions synthétiques d'eaux usées avec comme polluants: le phénol (chlorophénols, nitrophénols, et isopropyl phénol), le nitrobenzène, le naphthalène, le lindane, la nitroaniline...

⇒ quatre rapports de l'E.P.A (Environmental Protection Agency, Washington, DC.) sur la pollution de l'environnement par les industries (Chimiques, Métallurgiques...).

⇒ trois sur l'étude du traitement des eaux usées industrielles par ozonisation (et des possibilités de couplage avec d'autres méthodes dont le charbon actif, les Ultra Violet...).

- ⇒ deux sur le traitement de l'eau et du gaz provenant de déchets industriels.
- ⇒ un rapport du syndicat Allemand de l'industrie chimique sur les techniques de purification des eaux usées et leur coût.

1.2.1.4- Bilan sur DIALOG

• Nouvelles références

Nous conserverons donc pour notre synthèse les **22** nouvelles références pertinentes obtenues sur les 45 télédéchargées à partir du serveur DIALOG :

- ⇒ **8** provenant des 4 bases principales,
- ⇒ **14** de la base NTIS.

• Temps et coûts

Pour cette interrogation sur Dialog nous avons calculé le temps passé et estimé le coût total « CT » avec :

la somme des coûts horaire « ΣCH » et la somme des coûts des références télédéchargées « ΣCRT ».

La somme obtenue est liée au fait que nous avons interrogé le serveur par l'intermédiaire de l'ENSSIB qui dispose d'un contrat spécifique.

⇒ Temps passé en minutes (mn) et son coût :

pour la 1ère partie : ~ 36 mn (soit ~ 12.4 \$)

pour la 2ème partie : ~ 36 mn dont 15 mn (soit ~ 5.2 \$) pour les bases principales avec 15 références récupérées, et 21 mn (soit ~ 7.7 \$) pour les bases secondaires avec les 30 réponses récupérées sur NTIS.

Donc le coût sera de: $\Sigma CH = 25.3 \$ (= 12.4 + 5.2 + 7.7)$.

⇒ Coût des références obtenues (ΣCRT en \$):

Sur les 15 références nous avons une moyenne de 0.9 \$ par référence, les 30 de NTIS étant à 0.75 \$ chacune, soit :

$$\Sigma CRT = 15 * 0.9 + 30 * 0.75 = 35.8 \$$$

⇒ Calcul du coût total CT en Francs (FF):

$$CT = \Sigma CH + \Sigma CRT = 25.3 + 35.8 = \underline{61.1 \$} \text{ (avec } 1 \$ \sim 5 \text{ FF)},$$

soit environ **300 FF**.

1.2.2- Utilisation du serveur QUESTEL/ORBIT

Principal serveur Français spécialisé dans l'information scientifique et technique, il appartient à la société FRANCE TELECOM. Son point fort semble être au niveau des brevets et des marques.

Nous avons interrogé ce serveur lors d'une séance de travaux pratiques réalisée à l'URFIST sans pouvoir faire d'optimisation.

Nous ne donnerons donc que les requêtes utilisées, suivies du nombre de réponses à la question de synthèse (SS5) sur les 4 bases interrogées, et enfin un coût de revient approximatif de cette recherche sur ORBIT.

1.2.2.1- Descriptif de la recherche

• **Les bases utilisées**

Nous avons choisi 4 bases :

ERTH (= Environmental Ressources Technology), **WAST** (= Waste Info), **CSNB** (= Chemical Safety NewBase), et **SSAB** ou **Safety** (= Safety Science Abstracts) qui couvrent les domaines de la chimie, de l'environnement, des rejets et de la sécurité.

• **Les requêtes employées**

Nous utiliserons les opérateurs et la troncature propres à ce serveur :

pour les ensembles : « and » (et), et « or » (ou),

l'opérateur de proximité : « w »,

et la troncature à droite notée « : ».

Nous obtenons :

SS1 (activ: (w) carbon:) or (activ: (w) coal:) or (activ: (w) charcoal:)

pour « charbon(s) actif(s) »,

SS2 (waste (w) water:) or (liquid (w) effluent:) or wastewater:

pour « eau(x) usée(s) »,

SS3 INDUSTR:

pour « industry, industries, industrial... »,

SS4 1 and 2 and 3

pour faire l'intersection des 3 premières requêtes,

SS5 4 and 88-95

La question 5, permettant de conserver les critères des questions 1, 2 et 3, donne les références depuis 1988 (avec 88-95).

1.2.2.2-Résultats obtenus

Base	ERTH	WAST	CSNB	SSAB	TOTAL
Nbre de Rép./ SS5	5	10	3	4	22
Nbre de Rép.Pert.	2	9	1	3	15
% de Pertinence	40 %	90 %	33 %	75 %	~ 68 %
Nouvelles Références	2	8	1	3	14

⇒ Commentaires

Sur les 4 bases, deux (**WAST** et **SSAB**) ont des pourcentages de pertinence très élevés (de 90 et 75 %) et un nombre de références pertinentes de 12 sur les 15 (soit 3 / 4). Les deux autres ont moins de 50 % (**CSNB** à 33 % et **ERTH** à 40 %) et 3 références pertinentes.

Sur ces 15 références du serveur ORBIT, nous en avons une qui se trouve déjà dans celles de PASCAL: la n° 14 (de Gruntz, U.).

Il en restera donc **14** nouvelles supplémentaires .

Parmi les 7 autres qui ne sont pas conservées (= 22-15), nous en avons:

⇒ 2 sur des études comparatives (membranes ou compost comparés au charbon actif).

⇒ 2 sur des eaux usées synthétiques.

⇒ 1 sur la régénération du charbon actif utilisé pour piéger des polluants organiques.

⇒ 1 sur les gaz dans l'industrie pétrochimique.

⇒ 1 sur l'élimination de solvants dans l'air (industrie des peintures).

1.2.2.3- Temps et coûts

Le total du temps passé sur le serveur ORBIT pour l'interrogation des 4 bases et la récupération des 22 réponses est d'environ 23 minutes.

Si nous considérons un coût horaire de 450 FF et un prix moyen par référence téléchargée de 3 FF, nous obtenons :

Le coût total : $CT = [450 * (23 / 60)] + [3 * 22] = 172.5 + 66$

Soit **CT ~ 240 FF** pour les **15** références obtenues sur ORBIT.

1.3 - Bilan final des recherches

Nous avons obtenu un total de 91 références pertinentes sur lesquelles repose notre synthèse. Ces réponses proviennent de la base de données Pascal et des bases interrogées par les serveurs Dialog et Questel/Orbit.

Le coût total de la recherche en ligne s'élève à ~ **540 FF** (soit **300+ 240 FF**).

2 - SYNTHESE

La synthèse portera sur les 91 références conservées :

- ⇒ 55 de la base de données PASCAL,
- ⇒ 22 des bases de données du serveur DIALOG,
- ⇒ 14 des bases de données du serveur QUESTEL/ORBIT.

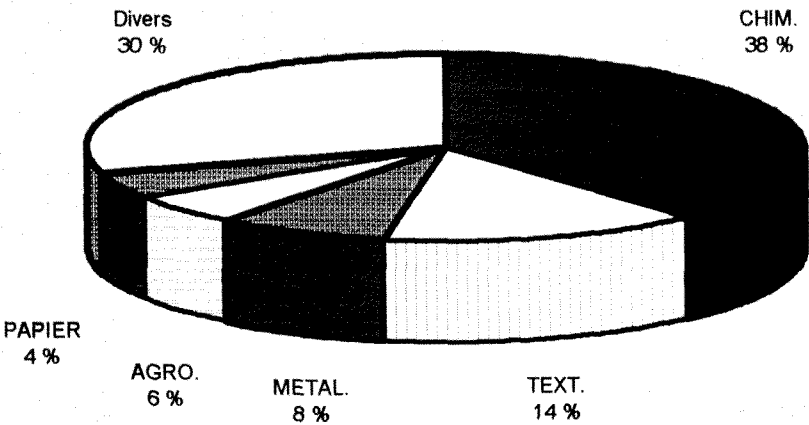
Cette synthèse a été réalisée par types d’industries classées en six grands groupes: **CHIM.**, **TEXT.**, **METAL.**, **AGRO.**, **PAPIER**, et **Divers**.

Ces groupes sont composés des nombres de documents suivants :

GROUPE	CHIM.	TEXT.	METAL.	AGRO.	PAPIER	Divers
Nbre de documents	35	13	7	5	4	27

Soit :

REPARTITION des DOCUMENTS



Dans chacun des groupes nous analyserons leur composition, les types de polluants concernés, et enfin les différentes formes de charbons actifs rencontrées.

2.1 - Le groupe CHIM.

2.1.1- Composition

Ce groupe est constitué de 35 documents (Numéros 1 à 35) répartis sur les cinq industries suivantes :

- ⇒ 18 (N °: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 14, 15, 17, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 33, et 35) dans l'industrie Chimique,
- ⇒ 8 (N °: 5, 7, 10, 11, 12, 28, 29, et 32) dans l'industrie Pétrochimique,
- ⇒ 5 (N °: 16, 18, 19, 20, et 34) dans l'industrie de l'Armement,
- ⇒ 3 (N °: 6, 21, et 26) dans l'industrie Charbonnière,
- ⇒ 1 (N °: 13) dans l'industrie Pharmaceutique.

Nous constatons que pour ce groupe, c'est l'industrie chimique qui est la plus représentée et qu'avec l'industrie Pétrochimique elles comprennent plus de deux tiers des documents.

2.1.2- Types de polluants

⇒ Industrie Chimique

Dans cette industrie nous rencontrons comme polluants :

Les métaux lourds (n° 3, 4 et 25), les colorants (n° 17, 22 et 25), les solvants chlorés et le benzène (n° 15 et 23), les phénols (n° 1 et 33), divers polluants organiques (n° 8, 24 et 30), des agents de surface anioniques et non ionique (n° 2), les amines (n° 9) et les triazoles et les pesticides (n° 35).

⇒ Industrie Pétrochimique

nous trouvons les polluants suivants :

Les phénols, crésols, et xylénols (n° 11 et 29), l'arsenic (n° 32), les polluants organiques divers (n° 7 et 28), le COT (= Carbone Organique Total, n° 10), et les eaux acides (n° 12).

⇒ industrie de l'Armement

Deux documents sont sur le DNT (= DiNitroToluène: n° 16 et 19) et un troisième est sur l'ammonium et les composés nitrés (n° 20).

⇒ Industrie Charbonnière

Deux documents sur les phénols (n° 6 et 21), et un sur les polluants organiques divers (n° 26). Le n° 21 traite aussi du cas du crésol et du DiMéthylPhénol.

⇒ Industrie Pharmaceutique

Ce document (n° 13) est sur les polluants organiques en général.

2.1.3- Types de Charbon actif

Nous avons rencontré deux différentes sortes de charbons actifs :

Le charbon actif en poudre (ou PAC = Powder activated Carbon), que nous retrouvons dans les documents n° 3, 11 et 35.

Le charbon actif granulaire (ou GAC = Granular Activated Carbon), qui est présent dans les documents n° 12, 15, 16, 19, et 21.

Sur trois des documents cités précédemment (n° 12, 15, et 19) il se trouve sous une forme appelée: « Réacteur à Lit Fluidisé ».

Dans l'ensemble des autres références, sa forme n'est pas clairement précisée, du moins sur la partie du document que nous avons analysée.

2.2 - Le groupe TEXT.

2.2.1- Composition

Ce groupe est constitué de 13 documents (Numéros 36 à 48) dont un traite l'industrie des cuirs et peaux (le n° 36), et les douze autres de l'industrie Textile.

2.2.2- Types de polluants

Les principaux polluants concernés sont les colorants :

nous avons neuf documents sur l'élimination des colorants (n° 37, 38, 41, 43, 44, 45, 46, 47, et 48), le n° 45 étant plus spécifique aux colorants azoïques.

Les autres sont composés par :

Le document n° 36 sur le chrome III, le n° 39 sur les amino-éther et les agents de surface non ionique, et le n° 42 sur les polluants organiques.

2.2.3- Types de Charbon actif

Nous avons deux documents sur le charbon actif en poudre (n° 36 et 44), deux sur la comparaison entre les deux formes de charbon actif (poudre et granulé: n° 41 et 43), et un dernier (n° 45) sur une forme de charbon actif avec boue activée.

Les autres documents n'ont pas de précision sur la forme utilisée.

2.3 - Le groupe METAL.

2.3.1- Composition

Ce groupe se compose de sept documents (Numéros 49 à 55), et se répartit sur les 4 industries :

- ⇒ 3 sur le Traitement de Surface (n° 50, 53, et 54),
- ⇒ 2 sur la Métallurgie (n° 49 et 51)
- ⇒ 1 sur l'Automobile (n° 52),
- ⇒ 1 sur les Peintures et Encres (n° 55).

2.3.2- Types de polluants

Nous avons les métaux lourds et le cyanure (n° 51 et 54), le chrome III et les chromates (n° 49), la DCO (= Demande Chimique en Oxygène, n° 52 et 53), le SDS (= Sodium Dodécil Sulfate) et le CTC (n° 55), et les différents polluants organiques (n° 50).

2.3.3- Types de Charbon actif

La forme principalement représentée (n° 52, 53, et 54) est celle du charbon actif granulaire. Les autres n'ont aucune précision au niveau de la forme employée.

2.4 - Le groupe AGRO.

2.4.1- Composition

Nous avons cinq documents (Numéros 56 à 60), sur les cinq domaines suivants :

Brassicole (n° 56), Distillerie (n° 57), Agricole (n° 58), Alimentaire (n° 59), et enfin industrie Laitière (n° 60).

2.4.2- Types de polluants

Nous avons comme types de polluants: les composés nitrés (n° 56), les colorants et matières organiques (n° 57), et les pesticides (n° 58).

2.4.3- Types de Charbon actif

Dans ce groupe quatre des cinq documents ont une forme de charbon actif non clairement précisée.

Dans le cinquième (n° 60), c'est du charbon actif granulaire qui est utilisé avec une comparaison entre l'emploi d'un « lit fixe » et d'un « lit fluidisé ».

2. 5 - Le groupe PAPIER

2.5.1- Composition

Il se compose de quatre documents (Numéros 61 à 64) dont trois concernent directement l'industrie Papetière (n° 61,62, et 64), et un celle du Bois (n° 63).

2.5.2- Types de polluants et de charbon actif

Dans le document n° 63, nous avons le seul polluant précisé : il s'agit du phénol.

De même que seul le document n° 64 nous fournit une information sur la forme de charbon actif qui est utilisée: le charbon actif granulaire.

2. 6 - Le groupe Divers

2.6.1- Composition

Nous avons classé dans ce groupe les 27 documents (Numéros 65 à 91) dont le type d'industrie n'apparaît pas explicitement.

Nous aurions toujours pu rattacher certains documents à des industries (par exemple: les n° 68 dans Traitement de Surface, 80 dans Chimie, 86 dans Textile...), mais ceci aurait faussé l'exploitation des résultats et nous les avons donc mis dans ce groupe.

2.6.2- Types de polluants

Beaucoup de documents, 12 sur les 27 du groupe Divers, sont sur les polluants organiques en général (n° 67, 69, 72, 73, 76, 78, 79, 81, 82, 88, 89, et 90), six sont sur les métaux lourds (n° 68 et 75 [sur le cuivre sous sa forme Cu II^+], n° 66 et 83 [sur le chrome VI], n° 91 sur le complexe Cuivre-EDTA, et le n° 74), trois sont sur les phénols (n° 70, 74, et 77) avec le crésol pour le n° 77, un sur le chloroforme et le DiChloroEthane (n° 80) et enfin un sur les colorants (n° 86).

2.6.3- Types de Charbon actif

Nous avons 5 documents sur les charbons actifs en poudre (n° 71, 80, 81, 82, et 88), quatre sur la forme granulaire (n° 72, 73, 77, et 87) et un sur une comparaison entre les deux formes (CAP / CAG), le n° 67.

3 - BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie a été structurée de la même manière que la synthèse du second chapitre.

- Formalisme :

Nous avons choisi la norme simplifiée Z44005 pour les références bibliographiques, pour permettre l'identification d'un document par sa référence.

Les références sont présentées par :

⇒ Auteur: Nom, Prénom ou initiale du prénom.(fonction si elle est indiquée). Quand nous avons plusieurs auteurs, ils sont séparés par un point virgule.

⇒ Le titre propre de la publication.

⇒ Le titre du périodique ou titre hôte en caractères gras, suivi des éléments d'identification de la parution: année, volume (numéro), pagination.

Nous avons séparé les 3 parties avec un point dans le souci d'une meilleure lisibilité du document, et adapté cette norme à la nature du document.

- Classement :

Nous avons disposé les références selon trois niveau.

⇒ Premier niveau :

Les documents sont classés de la même manière que pour la synthèse, par types d'industries réparties dans six groupes: CHIM., TEXT., METAL., AGRO., PAPIER, Divers.

⇒ Deuxième niveau :

Les documents apparaissent par ordre alphabétique de la première autorité citée.

⇒ Troisième niveau :

Les documents d'un même auteur sont classés par ordre de parution décroissant afin d'avoir la publication la plus récente en premier.

3. 1 - Le groupe CHIM.

- 1) ADACHI, A.; AKAMATSU, N.; IWAISAKO, K.; SENKOKU, M. and KOBAYASHI, T. • Removal efficiency of phenols from chemical waste- water by a treatment plant using activated carbon adsorption and coagulation precipitation processes. • **Eisei Kagaku**, 1992, 38 (3), p. 300-303.
- 2) ADACHI, A.; KAMIDE, M.; KAWAFUNE, R.; MIKI, N. and KOBAYASHI, T. • Removal efficiency of anionic and nonionic surfactants from chemical wastewater by a treatment plant using activated carbon adsorption and coagulation precipitation processes. • **Environmental technology**, 1990, 11 (2), p. 133-140.
- 3) COBURN, JT.¹ • The application of DUPONT Powdered Activated Carbon Treatment ("PACT") to liquid wastes from STRETFORD and other redox sulfur recovery systems. • **Gri Liquid Redox Sulfur Recovery Conf. Proc.(Austin, 89.05.07-09)**, 1989, p. 314-334.
- 4) COOPER, AM.; TORRENS, KD. and MUSTERMAN, JL. • On-sited evaluation of treatment system requirements to satisfy direct and indirect discharge limits for a complex industrial wastewater: a case study. • **Environmental progress**, 1992, 11 (1), p. 18-26.
- 5) COWAN, BW.; THOMAS, JA. and STOVER, EL. • Petroleum processing and synthetic fuels. • **Journal -Water Pollution Control Federation**, 1988, 60 (6), p. 890-893.
- 6) DACI, NM.; GASHI, ST.; AHMETI, X.; ZHUTA, S. and ZENELI, D.² • Removal of organic pollutants from wastewaters of coal processing industry with Kosova Basin coal as adsorbent. • **Environ. Prot. Eng.(ISSN: 0324-8828)**, 1989, 14 (3-4), p. 27-32.
- 7) ECKENFELDER, WW.; LIMA, FF.; PEREIRA, FA. and ALMEIDA, SAS.(eds.) • Alternative strategies for meeting stringent effluent guidelines. • **Water Sci. Technol.**, 1994, 29 (8), p. 1-7.
- 8) EGIEBOR, NO. and PARK, J.² • Treatment of natural gas plant wastewater by UV (UltraViolet) oxidation and carbon adsorption. • **Int. J. Environ. Issues Minerals Energy Ind.(ISSN 0928[-]4206)**, 1993, 2 (2), p. 79-82.

¹ Modification de la norme

Nous avons remplacé le Titre du journal par: intitulé de la conférence (lieu, date). année. pagination.

² Le Titre du périodique étant trop abrégé nous avons indiqué dans ce champ: son numéro ISSN entre parenthèses juste avant l'année.

- 9) FAGERNAES, L.¹• Waste waters from biomass-based synthesis Gas production. • **Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, Espoo (Finland), Polttoainetekniikan Lab.**(Numéro NTIS: PB92-147958/XAB), Report No.: VTT/RN-1266 (ISBN: 951-38-3898-6), 1991, 79 p.
- 10) FAROOQ, S. and MISBAHUDDIN, M. • Activate carbon adsorption and ozone treatment of a petrochemical wastewater. • **Environmental technology**, 1991, 12 (2), p. 147-159.
- 11) GALIL, N. and REBHUN, N. • Powdered activated carbon combined with biological treatment to remove organic matter containing cresols and xylenols. • **Journal of environmental science and health. Part A, Environmental science and engineering**, 1992, 27 (1), p. 199-218.
- 12) GARDNER, DA.; SUIDAN, MT. and KOBAYASHI, HA. • Role of GAC activity and particle size during the fluidized-bed anaerobic treatment of refinery sour water stripper bottoms. • **Journal-Water Pollution Control Federation**, 1988, 60 (4), p. 505-513.
- 13) GARDNER, DA. and OSANTOWSKI, RA.¹ • Evaluation of biological treatment of pharmaceutical wastewater with PAC addition. • **Environmental Protection Agency (Cincinnati, OH.), Water Engineering Research Lab.**(Numéro NTIS: PB93-157972/XAB), Report No.: EPA/600/S2-88/032, 1988, 8 p.
- 14) GRUNTZ, U. and WYSS, A. • Combined pretreatment of industrial chemical waste waters using hydrogen peroxide oxidation and subsequent activated carbon adsorption. • **Zeitschrift für Wasser und Abwasser-Forschung**, 1990, 23 (2), p. 58-61.
- 15) HICKEY, R.; WAGNER, D.; SUNDAY, A.; HEINE, B. and RAJAN, R.¹ • Treatment of gas industry wastes using the biological granular activated carbon fluidized bed reactor process. • **Michigan Biotechnology Inst.(Lansing.)**, (Numéro NTIS: PB95-191771/XAB), Report No.: GRI-94/0276, 1994, 141 p.
- 16) HO, PC. and DAW, CS. • Adsorption and desorption of dinitrotoluene on activated carbon. • **Environmental Science and Technology**, 1988, 22 (8), p. 919-924.
- 17) LAKSHMI NARAYAN RAO, KC.; KRISHNAIAH, K. and ASHUTOSK. • Colour removal from a dyestuff industry effluent using activated carbon. • **Indian journal of chemical technology**, 1994, 1 (1), p. 13-19.
- 18) LOCKE, JG.¹ • Treatment and recycle of high explosive contaminated water. • **Mason and Hanger-Silas Mason Co., Inc.(Amarillo, TX.)**, (Numéro NTIS: DE95013542/XAB), Report No.: DOE/AL/65030-9421, 1994, 10 p.

¹ Modification de la norme

Nous avons remplacé le titre hôte par: organisme ou société (lieu), nom du laboratoire si il existe (n° ISBN quand il s'agit d'un ouvrage) (n° NTIS), n° de rapport, année, pagination.

- 19) MALONEY, SW.; MAY, ER.; SUIDAN, MT.; BERCHTOLD, SR. and VANDERLOOP, S.¹• Treating dinitrotoluene in propellant wastewater using anaerobic fluidized-bed bioreactors containing Granular Activated Carbon (GAC).• **Construction Engineering Research Lab.(Champaign, IL.), Environmental Engineering Div.(Numéro NTIS: AD-A294387/6/XAB), Report No.: CERL-EP-95/07, 1995, 126 p.**
- 20) MOITRA, JK. and PANDEY, GS.• Slurry-explosive plant waste waters: environmental impact and treatment.• **Sci. Total Environ.**, 1990, 95 (1-3), p. 191-199.
- 21) NAKHLA, GF. and SUIDAN, MT.• Anaerobic toxic wastes treatment: dilution effects.• **Journal of hazardous materials**, 1995, 42 (1), p. 71-86.
- 22) NAMASIVAYAM, C. and KADIRVELU, K.• Coirpith, an agricultural waste by-product, for the treatment of dyeing wastewater.• **Bioresource technology**, 1994, 48 (1), p. 79-81.
- 23) O'BRIEN, GJ.• Estimation of the removal of organic priority pollutants by the powdered activated carbon treatment process.• **Water environment research**, 1992, 64 (7), p. 877-883.
- 24) O'BRIEN, GJ. and MATSUI, S.(ed.)• Development of a kinetic model for prediction of priority pollution removal from an industrial treatment plant.• **Water Sci. Technol.**, 1992, 25 (11), p. 379-386.
- 25) OCCIDENTAL CHEMICAL Corp.(Déposant)²• Integrated biological-adsorption for treating waste water.• **No.d'enregistrement(U.S.): 4.755.296, (Date de publication: 05-07-1988), 6 p.**
- 26) RAYALU, SS.; KUMARAN, P. and RAO, KSM.• Kinetics and mechanism of removal of organic carbon using activated coke fines.• **Journal of environmental science and health. Part A, Environmental science and engineering**, 1992, 27 (8), p. 2095-2112.
- 27) ROTT, U.; MENZEL, U. and DETTER, A.¹• Development of process combinations facilitating the commercial use of powdered active carbon in refined waste water purification through recycling of biologically regenerated, partially loaded active carbon.• **Stuttgart Univ.(Germany, F.R.), Inst. fuer Siedlungs- wasserbau, Wassergutewirtschaft und Abfalltechnik (Numéro NTIS: DE 95785544 /XAB), Report No.: ETDE-DE-120, 1995, 177 p.**

¹ modification de la norme

Nous avons remplacé le titre hôte par: intitulé de l'organisme (lieu), nom du laboratoire (n° NTIS), n° de rapport, année, pagination.

² Il s'agit d'un brevet: nous avons remplacé le nom de l'auteur par: nom de la société (fonction), et le titre hôte par: n° d'enregistrement (lieu), (date de publication), pagination.

- 28) SEKOULOV, I. and TOEWS, I.¹ • Combination of a packed-bed biological reactor and activated carbon for treatment of industrial wastewater. • **Technische Univ. Hamburg-Harburg (Germany, F.R.) Arbeitsbereich Gewaesserreinigungstechnik** (Numéro NTIS: TIB/ A94-04387/XAB), 1993, 172 p.
- 29) SRIVASTAVA, SK. and TYAGI, R. • Competitive adsorption of substituted phenols by activated carbon developed from the fertilizer waste slurry. • **Water research**, 1995, 29 (2), p. 483-488.
- 30) STENZEL, MH. • Remove organics by activated carbon adsorption. • **Chem. Eng. Prog.**, 1993, 89 (4), p. 36-43.
- 31) THUER, M. and COERS, K. • Biological treatment in combination with activated carbon adsorption of critical wastewaters from the formulation of agrochemicals. • **Gas und Wasserfach. Wasser, Abwasser**, 1992, 133 (3), p. 113-118.
- 32) WANG, LK.; MAHONEY, WJ. and MU-HAO SUNG, WANG. • Treatment of storm runoff for imperial oil company. • **Water treatment**, 1994, 9 (3), p. 223-233.
- 33) WEBER, AS.; MING-SHEN LA; WEI LI; GOEDDERTZ, JG.; WEI-CHI YIN and DUFFY, JJ. • Anaerobic/aerobic biological activated carbon(BAC) treatment of a high strength phenolic wastewater. • **Environmental progress**, 1992, 11 (4), p. 310-317.
- 34) WUJCIK, WJ.; LOWE, WL. and MARKS, PJ.¹ • Use of activated carbon for treatment of explosives contaminated ground water at the Badger Army Ammunition Plant (BAAP). • **Weston(Roy F.), Inc.(West Chester, PA)**, (Numéro NTIS: AD-A245851/1/XAB), Report No.: CETHA-TE-CR-89216, 1989, 124 p.
- 35) ZHOU XIAOYU; TIAN BINSH; WANG YINLON; LENG DONGME; CAO SON and HANG ZHENGQUA. • Treatment of wastewater from triazole phosphate manufacture by activated sludge-powdered activated carbon treatment. • **Water treatment**, 1992, 7 (3), p. 325-334.

¹ Modification de la norme

Nous avons remplacé le titre hôte par: intitulé de l'organisme (lieu), nom du laboratoire s'il est indiqué. (n° NTIS), n° de rapport, année, pagination.

3. 2 - Le groupe TEXT.

- 36) CACCIARI, E. • Waste water conditioning in the tanning industry. • **Tecnol. Chim.**, 1989, 9 (2), p. 106-110.
- 37) COOPER, P. • Removing colour from dyehouse waste waters - a critical review of technology available. • **J. Soc. Dyers Colour**, 1993, 109 (3), p. 97-100.
- 38) DAVIS, J. • Improving dye waste water treatment. • **Am. Dyest. Rep.**, 1991, 80 (3), p. 19-20,22,24,68.
- 39) HEITZSCH, O.; STEPHAN, H.; GLOE, K.; MUHL, P. and HELLMIG, R. • Removal of ethoxylated aliphatic amines from zinc containing effluents by adsorption on macroporous resins. • **Chemical engineering & technology**, 1994, 17 (1), p. 30-33.
- 40) KORCZAK, M. and KURBIEL, J. • New mineral-carbon sorbent : mechanism and effectiveness of sorption. • **Water Research**, 1989, 23 (8), p. 937-946.
- 41) LIN, SH. • Adsorption of disperse dye by various adsorbents. • **Journal of Chemical Technology and Biotechnology**, 1993, 58 (2), p. 159-163.
- 42) PAPROWICZ, J. and SLODCZYK, S. • Application of biologically activated sorptive columns for textile waste water treatment. • **Environ. Technol. Lett.**, 1988, 9 (4), p. 271-280.
- 43) RUTH YU-LI YEH and THOMAS, A. • Color difference measurement and color removal from dye wastewaters using different adsorbents. • **Journal of chemical technology and biotechnology**, 1995, 63 (1), p. 55-59.
- 44) RUTH YU-LI YEH and THOMAS, A. • Color removal from dye wastewaters by adsorption using powdered activated carbon : mass transfer studies. • **Journal of chemical technology and biotechnology**, 1995, 63 (1), p. 48-54.
- 45) SPECCHIA, V.; RUGGERI, B. and GIANETTO, A. • Mechanisms of activated carbon bioremoval. • **Chemical engineering communications**, 1988, 68, p. 99-117
- 46) STORTI, PV.; MONASTRA, C.; TEZZA, F.; BOSCAINI, R.; LEONE, R.; GASPERINI, S.; BRUNELLO, F. and FRACASSO, ME.¹ • The mutagenic activity of dye factory wastewaters. • **Ig. Mod.(ISSN 0019-1655)**, 1993, 100 (1), p. 1-9.

¹ Modification de la norme

Le Titre du périodique étant trop abrégé nous avons indiqué dans ce champ: son numéro ISSN entre parenthèses juste avant l'année.

- 47) YANG, H.; WANG, K.; JIA, S.; QU, A. and XIAN, H. • The addition of microbes for treating textile wastewater. • **J. Environ. Sci.**, 1991, 3 (1), p. 95-100.
- 48) YANG, Yiqi; LADISCH, CM.; LADISCH, MR. • Cellulosic adsorbents for treating textile mill effluents. • **Enzyme Microb. Technol.**, 1988, 10 (10), p. 632-636.

3. 3 - Le groupe METAL.

- 49) BARONCELLI, F.; CASTELLI, S. and DE FRANCESCO, M.¹ • Activated carbon adsorption for chromium treatment and recovery. • **ENEA, Casaccia (Italy), Area Energia e Innovazione (Numéro NTIS: DE95771021/XAB), Report No.: ENEA-RT-INN-94-04**, 1994, 17 p.
- 50) CHEIN-HO HUAN • Effective removal of organics from nickel wastewater by modified carbon adsorption • **Plating and surface finishing**, 1992, 79 (4), p. 50-56.
- 51) HIGGINS, T.E.; DESHER, D.P. • Metal finishing and processing. • **Journal - Water Pollution Control Federation**, 1988, 60 (6), p. 904-909.
- 52) KIM, B.R.; ZEMLA, J.F.; ANDERSON, S.G.; STROUP, D.P. and RAI, D.N. • Anaerobic removal of COD in metal-cutting-fluid wastewater. • **Water environment research**, 1992, 64 (3), p. 216-222.
- 53) KIM, B.R.; MATZ, M.J. and LIPARI, F. • Treatment of a metal-cutting-fluids wastewater using an anaerobic GAC fluidized-bed reactor. • **Journal -Water Pollution Control Federation**, 1989, 61 (8), p. 1430-1439.
- 54) PERIASAMY, K. and NAMASIVAYAN, C. • Removal of nickel(II) from aqueous solution and nickel plating industry wastewater using an agricultural waste : peanut hulls; **Waste management**, 1995, 15 (1), p. 63-68.
- 55) ROBERTS, BL.(Thèse Ph.D.)² • Use of micellar solutions for novel separation techniques. • **Oklahoma Univ.(Norman.), Department of Energy (Washington, DC.)[Sponsor], (Numéro NTIS: DE94010828/XAB), Report No.: DOE/ER/13678-76**, 1993, 228 p.

¹ Modification de la norme

Nous avons remplacé le titre hôte par: intitulé de l'organisme (lieu), nom du laboratoire s'il est indiqué. (n° NTIS), n° de rapport, année, pagination.

² Nom de l'auteur (type de thèse), Titre hôte remplacé par: Université d'affiliation (lieu), nom du sponsor (localisation), (n° NTIS), n° du rapport, année, pagination.

3. 4 - Le groupe AGRO.

- 56) JOLIBERT, F. • Waste water process treatment. • **Bios**, 1992, 23 (11), p. 21-24.
- 57) RAMTEKE, DS.; WATE, SR. and MOGHE, CA. • Comparative adsorption studies of distillery waste on activated carbon. • **Indian journal of environmental health**, 1989, 31 (1), p. 17-24.
- 58) RONDAY, R.; ZWEERS, AJ. and MAASKANT, M. • Efficiency of the Carbo-Flo process to purify process water contaminated with agricultural pesticides. • **Agriculture, ecosystems & environment**, 1995, 54 (1-2), p. 45-53.
- 59) Societa Ingegneria Bernardini Ernesto, SRL.(Déposant)¹ • Preparation of olive oil waste water for drainage system with aerobic oxidation followed by filtration • **No.d'enregistrement(Eur.): 441.103**, (Date de publication: 14-08-1991), 5 p.
- 60) SUNG-HYUN KI and MASSOUD PIRBAZAR • Bioactive adsorber model for industrial wastewater treatment. • **Journal of environmental engineering**, 1989, 115 (6), p. 1235-1256.

¹ **Modification de la norme**

Il s'agit d'un brevet: nous avons remplacé le nom de l'auteur par: nom de la société (fonction), et le titre hôte par: n° d'enregistrement (lieu), (date de publication), pagination.

3. 5 - Le groupe PAPIER

- 61) BOGDANOVICH, NI. and CHERNOUSOV, YUI. • Sorption methods for waste waters treatment. Problems and outlooks. • **Bumaznaja promyslennost'**, 1989, 10, p. 20-21.
- 62) CECEN, F.; URBAN, W. and HABERL, R. • Purification of chlorine bleaching wastewater in the cellulose industry. II, Further purification of biologically treated waste water by precipitation /flocculation and adsoption to activated carbon • **Oesterreichische Wasserwirtschaft**, 1991, 43 (9-10), p. 228-233.
- 63) FIELD, JA.; SIERRA-ALVAREZ, R. and LETTINGA, G. • Oxidative detoxification of aqueous bark extracts. II, Alternative methods. • **Journal of chemical technology and biotechnology**, 1990, 49 (1), p. 35-53.
- 64) SAARIKOSKI, K.¹ • Finnish-French Symposium on water supply and sewerage. • **Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, Espoo (Finland), (Numéro NTIS: PB93-164796/XAB), (ISBN-951-38-4080-8), Report No.: VTT/SYMPOSIUM-129, 1992, 149 p.**

¹ Modification de la norme

Nous avons remplacé le titre hôte par: organisme ou société (lieu), (n° ISBN), (n° NTIS), n° de rapport, année, pagination.

3. 6 - Le groupe Divers

- 65) BERGER, LM.; KLUSIN, VN. and RODIONOV, AI. • State and perspectives of production of activated carbon from waste products. • **Chemische Technik**, 1988, 40 (4), p. 143-149.
- 66) BESZEDITS, S. • Chromium removal from industrial wastewaters. • **Advances in environmental science and technology**, 1988, 20, p. 231-265.
- 67) BOERE, JA. • Removal of organic micropollutants from (industrial) wastewater by activated carbon • **Environ. Prot. Bull.**, 1993, (022), [p.] 16-24.
- 68) BRAHIM KHALFAOUI ; MENIAI, AH. and BORJA, R. • Removal of copper from industrial wastewater by raw charcoal obtained from reeds • **Journal of chemical technology and biotechnology** , 1995, 64 (2),p. 153-156.
- 69) BRENNER, A.; BELKIN, S.; ULITZUR, S. and ABELIOVICH, A. • Evaluation of activated carbon adsorption capacity by a toxicity bioassay • **Water research**, 1993, 27 (10), p. 1577-1583.
- 70) CAMPORRO, A.; CAMPORRO, MJ.; COCA, J.; SASTRE, H.; KASTANEK, Frantisek (ed.); KRAUS, M.(ed.); KURAS, M.(ed.) and LIPPERT, E.(ed.) • Regeneration of an activated carbon bed exhausted by industrial phenolic wastewater • **Journal of hazardous materials**, 1994, 37 (1), p. 207-214.
- 71) DIETRICH, MJ.; COPA, WM.; CHOWDHURY, AK. and RANDALL, TL. • Removal of pollutants from dilute wastewater by the PACT™ treatment process • **Environmental progress**, 1988, 7 (2), p. 143-149.
- 72) GILPIN, J.¹ • Use of granulated activated carbon at the Oak Ridge Y-12 Plant Central Pollution Control facility. • **Oak Ridge Y-12 Plant (TN.), (Numéro NTIS: DE 9200 8415/XAB), Report No.: Y/WM-097**, 1991, 17 p.
- 73) HAMERLINCK, Y. • Purification of industrial effluent using granular activated carbon and reactivation. • **Filtration & separation**, 1994, 31 (6), p. 637-641.
- 74) HUNG, YT.; WANG, LK. and CHAO, AC. • Overseas Chinese Environmental Engineers and Scientists Association. • **OCEESA Journal**, 1990, 7 (1), 189 p.

¹ Modification de la norme

Nous avons remplacé le titre hôte par: organisme ou société (lieu), (n° NTIS), n° de rapport, année, pagination.

- 75) LIJKLEMA, L.(Ed.); IMHOFF, KR.(Ed.); IVES, KJ.(Ed.); JENKINS, D.(Ed.); LUDWIG, RG.(Ed.); SUZUKI, M.(Ed.); TOERIEN, DF.(Ed.); WHEATLAND, AB.(Ed.); MILBURN, A.(Ed.) and IZOD, EJ.(Ed.)• Water pollution research and control, Brighton, U.K., 18-21 July, 1988, discussion and replies. • **Water science and technology**, 1989, 21 (12), p. 1531-1928.
- 76) MANNESMANN AG.(Déposant)¹• Process for treating industrial waste waters with low concentrations of toxic organic pollutants. • **No.d'enregistrement: WO-94-08905**, (Date de publication: 28-04-1994), 20 p.
- 77) NAKHLA, GF. and SUIDAN, MT. • Modeling of toxic wastewater treatment by expanded-bed anaerobic GAC reactors. • **Journal of environmental engineering**, 1992, 118 (4), p. 495-512.
- 78) NERAC, Inc.(TOLLAND, CT)²• Volatile Organic Compounds (VOCs): Remediation for wastewater. • **National Technical Information Service (Springfield, VA.) [sponsor], (Numéro NTIS: PB94-852787/ XAB)**, 1993, 215 (citations).
- 79) NOLL, KE. and SARLIS, JN. • Adsorption characteristics of activated carbon and XAD4 resin for the removal of hazardous organic solvents. • **JAPCA**, 1988, 38 (12), p. 1512-1517.
- 80) O'BRIEN, GJ. and TEATHER, EW. • A dynamic model for predicting effluent concentrations of organic priority pollutants from an industrial wastewater treatment plant. • **Water environment research**, 1995, 67 (6), p. 935-942.
- 81) O'BRIEN, GJ. • Comparison of a steady-state and dynamic model for predicting priority pollutant removal. • **Environ. Prog.**, 1993, 12 (1), p. 76-84.
- 82) O'BRIEN, Gerald J. • Design for the removal of organic priority pollutants in an industrial wastewater treatment plant. • **Proc. Ind. Waste Conf.**, 1992, 46, p. 187-[1]98.
- 83) PERIASAMY, K.; SRINIVASAN, K. and MURUGAN, PK. • Studies on chromium (VI) removal by activated groundnut husk carbon. • **Indian Journal of Environmental Health**, 1991, 33 (4), p. 433-439.
- 84) POLLARD, SJT.; FOWLER, GD.; SOLLARS, CJ. and PERRY, R. • Low-cost adsorbents for waste and wastewater treatment : a review. • **Science of the total environment**, 1992, 116 (1-2), p. 31-52.
- 85) REY, F. and FOULON, A. • Traitement des eaux usées industrielles: du standard au sur-mesure. • **Informations Chimie**, 1990, 323, p. 202-203.

¹ Modification de la norme

Il s'agit d'un brevet: nous avons remplacé le nom de l'auteur par: nom de la société (fonction), et le titre hôte par: n° d'enregistrement, (date de publication), pagination.

² Nous avons remplacé le nom de l'auteur par: nom de la société (lieu), et le titre hôte par: intitulé de l'organisme sponsor (lieu), (n° NTIS), année, nombre de citations.

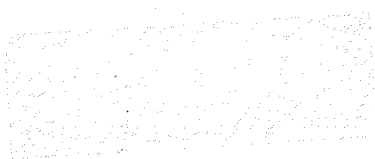
- 86) SAJID HUSAIN ; SARMA, PN. and BHAVANI, T. • Analysis and treatment of composite effluents from an industrial area in Hyderabad. • **Indian journal of chemical technology**, 1995, 2 (4), p. 193-196 ;
- 87) SCOTT ALVIS, R. • Effluent treatment using granular activated carbon. • **La Tribune de l'eau**, 1993, 46 (562), p. 24-28.
- 88) TORPY, MF.; ROSE, C. and NG, AS. • Control of anaerobic digestion toxicity with powdered activated carbon. • **Journal of environmental engineering**, 1988, 114 (3), p. 593-605.
- 89) WEI-CHI YIN; DIETZ, EA. and WOEHR, GC. • Adsorptive capacities of activated carbon for organic constituents of wastewaters. • **Environmental progress**, 1990, 9 (1), p. 1-9.
- 90) WEI-CHI YING; DUFFY, JJ. and TUCKER, ME. • Removal of humic acid and toxic organic compounds by iron precipitation. • **Environ. Prog.[Environmental progress]**, 1988, 7 (4), p. 262-269.
- 91) ZHANG ZHONGYA and YU WE. • The treatment of CU-EDTA wastewater. • **Water treatment**, 1991, 6 (2), p. 245-252.

CONCLUSION

Cette recherche fournit les premières bases nécessaires pour un développement d'axes de travail, éventuellement en collaboration avec les industriels. L'industrie chimique très présente dans la région Rhône-Alpes, est fortement concernée par ses problèmes de rejets dans l'environnement.

Cette synthèse montre l'intérêt que porte les différentes industries du monde entier, pour le traitement de leurs effluents liquides notamment en développant des techniques d'absorption de polluants.

Parmi ces techniques, l'emploi du charbon actif sous diverses formes (poudre, granulés...), et d'origine variées, semble être réellement efficace et demeurer encore très évolutif.



BIBLIOTHEQUE DE L'ENSSIB



8107898