

N° d'ordre :

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

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE CHIMIE



DOMAINE : SCIENCES DE LA MATIERE
FILIERE : CHIMIE

MEMOIRE DE MASTER

SPECIALITE : CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT

THEME

**Etude comparative de la détermination de la demande chimique
en oxygène par différentes méthodes.**

Présenté par :

M^{lle} : BABA Lillia

M^{lle} : DJELOUACHI Kamelia

Soutenu publiquement, le 02/10/2017, devant le Jury composé de :

M ^{me} KLALECHE	Lynda	MCA UMMTO	PRESIDENTE.
M KADOUCHE	SLIMANE	MCA UMMTO	ENCADREUR.
M ^{lle} CHEIKH	Assira	MCB UMMTO	EXAMINATRICE.
M ^{lle} ALI	Oumessaad	MCB UMMTO	EXAMINATRICE.

Remerciements

Ce travail a été réalisé au laboratoire de Master Chimie de l'Environnement de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

Nous remercions M^{me} KLALECHE Lynda Maître conférence (A) à l'Université de Tizi Ouzou, pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de présider le jury de notre soutenance.

Nos remerciements s'adressent également à M^{lle} ALI Oumessaad, Maître Assistant (B) à l'Université de Tizi Ouzou, pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions M^{lle} CHIKH Assira, Maître Conférence (B) à l'Université de Tizi Ouzou, pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant d'examiner notre travail de mémoire de fin d'étude.

Nous tenons à remercier vivement notre promoteur Mr KADOUCHE Slimane Maître Assistant (B) à l'Université de Tizi Ouzou qui nous a proposé ce sujet de recherche si passionnant et intéressant, et à qui on témoigne notre profonde reconnaissance pour le suivi constant, ses suggestions pertinentes dans la recherche, sa rigueur pour le travail bien fait et les conseils dont on a pu bénéficier au cours de ce travail.

Nous n'oublions pas de remercier l'ingénieur du laboratoire chimie de l'environnement de notre département (Kamélia) qui nous a apporté une aide précieuse. Nous leur exprimons ici, notre profonde gratitude et notre reconnaissance éternelle. Nos remerciements vont également à tous nos enseignants du département de Chimie de l'UMMTO.

Enfin, merci à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, et qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Dédicace

Je dédie ce travail à la personne la plus chère au monde à la personne qui m'a donné la vie, source de tendresse et symbole d'espoir tu n'as pas cessé de m'encourager et de me conseiller, aucune dédicace ne saurait exprimer ce que tu mérites pour tous tes sacrifices, ta présence seule me suffit, et ton sourire seule me comble à toi chère maman ; à toi papa tu nous a grandis protégé des tempêtes de la vie, tu étais toujours avec moi dans toute ma carrière, je brisais ton sommeil avant le lever du soleil tu étais notre lumière dans les chemins obscurs , à vous mes chères parents qui m'ont fournis au quotidien un soutien et une confiance sans limite, je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain, je vous souhaite une longue vie plein de bonheur et de santé; que Dieu le tout puissant vous protège et vous garde.

À ma chère et unique sœur Lamia que j'adore, tu m'as beaucoup aidé et encouragé dans mon travail, je vois dans tes yeux de la volonté et un potentiel infini qui pourra créer des miracles, je te souhaite ma chère la réussite et le progrès dans ta vie personnelle et professionnelle, que le bonheur te remplisse le cœur.

À mon chère frère Elyes tu étais toujours mon soutien tu étais et tu resteras toujours un frère exemplaire; je te souhaite la réussite et toute la joie qui existe, que Dieu te bénisse et te protège ; à mon petit frère Arezki, tu dessines un sourire sur le visage de chaque personne que tu rencontres, tes paroles colorient le monde et rendent les gens heureux, tu es une personne très volontaire, intelligente et optimiste, je te souhaite la réussite dans tes études et d'atteindre tous tes objectifs tracés.

À ma chère binôme Kamelia vous étiez mon amie ma sœur mon soutien je te souhaite une vie en rose et d'atteindre tous tes rêves infini.

Je remercie mon fiancé Arezki qui m'a beaucoup encouragé, ton aide et ton attention me poussent vers la réussite tu es un très beau cadeau du Dieu.

À ma belle famille, à mes tantes maternelle et paternelle je remercie en particulier ma chère tante ouahiba et ma chère grande mère djedjiga je te souhaite une santé en

or et à tous mes oncles à tous mes cousins et cousines, pour toi ma chère Mouna amie et sœur je te souhaite la réussite, le bonheur et le succès.

Je dédie aussi mon travail aux gens chers pour moi qui ne sont plus là avec nous, je dédie ce modeste travail à mon chers grands pères Amar et Arezki ma grande mère keltouma je vous oublierai jamais mes chers et je vous souhaite le plus beau et le plus haut paradis.

Pour tous mes camarades et mes amis je remercie en particulier Hamida pour son accueil les jours de la préparation de mon mémoire et pour sa gentillesse.

Pour toutes les personnes que je connais et vous qui lisez ce mémoire.

Lissia.

Dédicace

A ma mère

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu es toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.

En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime.

A mon père

Tu as su te montrer patient, compréhensif et encourageant.

Ta chaleur paternelle a été et sera toujours pour moi d'un grand réconfort.

A mon fiancé Khaled

Tes prières m'ont toujours accompagné, je t'offre en guise de reconnaissance, ce travail qui, sans ton aide, ta générosité infinie, tes

encouragements n'aurait vu le jour.

Nulle dédicace ne pourrait exprimer mes sentiments et mon profond attachement.

A mon aimée Lilia

Et comme disait Marcel Proust : "Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes fleurissent».

C'est de tout mon cœur que je te remercie.

A mes sœurs et mes frères.

A ma belle famille.

A toute ma famille.

A tous mes amis.

Vous qui lisez ce mémoire ; grâce à vous je continuerai...

Liste des abréviations

A : Absorbance.

A.G.V : Acides Gras Volatils.

C.E.E : Communauté économique européenne.

C.E.T : Centre d'enfouissement technique.

Cl : chlore.

CH₄ : Méthane.

cm : Centimètre.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

CSD : Centre de Stockage de Déchets

Cr III : Chrome de degré d'oxydation 3.

Cr VI : Chrome de degré d'oxydation 6.

DBO : Demande biochimique en oxygène (mg d'O₂.L⁻¹).

DBO₅ : Demande biochimique en oxygène au bout de 5 jours (mg d'O₂.L⁻¹).

DCO : Demande chimique en oxygène (mg d'O₂.L⁻¹).

E : Energie (joule).

F : Facture de dilution.

Kg : Kilogramme.

KWh : Kilowatt-heure

KOH : Potasse.

I : Intensité.

IR : Infrarouge.

L : Litre.

l : Longueur.

m : Mètre.

Max : Maximale.

mg : Milligramme.

N : azote.

nm : Nanomètre.

OM : Orbitale moléculaire.

mol : Mole.

O₂ : Oxygène gazeux.

PEHD : Polyéthylène haute densité.

pH : Potentiel hydrogène.

S : Soufre.

T : Transmittance (%).

UV: Ultra-violet.

V : Visible.

%: Pour cent.

°C: Degré Celsius.

ν : Fréquence (s^{-1}).

λ : Longueur d'onde (nm).

Liste des figures

Figure1 : Vue d'ensembles de C.E.T Corso	3
Figure2 : Mécanismes Biologiques aérobies, anaérobies et physicochimiques	6
Figure 3 : Disposition générale d'une décharge "Casiers" ou "Alvéoles"	9
Figure 4 : Domaine spectral du rayonnement électromagnétique	10
Figure 5 : Transitions électroniques dans l'ultraviolet et le visible	12
Figure 6 : Schéma d'une cellule	13
Figure 7 : DCO mètre.....	17
Figure 8 : spectrophotomètre	17
Figure 9 : Spectre d'absorption du Chrome (VI)	26
Figure 10 : Spectre d'absorption du Chrome (III)	27
Figure 11 : courbe d'étalonnage (absorbances en fonction des concentrations) du saccharose à 578.5 nm.....	28
Figure 12 : courbe d'étalonnage (absorbances en fonction de la DCO) du saccharose à 578.5 nm.....	29
Figure 13 : courbe d'étalonnage (absorbances en fonction des concentrations) du saccharose à 413 nm	30
Figure 14 : courbe d'étalonnage des absorbances en fonction de la DCO du saccharose à 413 nm	31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractérisations des déchets de Corso.....	4
Tableau 2 : Les procédés du traitement des lixiviats.....	8
Tableau 3 : Les différentes dilutions de saccharose lors du dosage à 578,5 nm.....	20
Tableau 4 : Les différentes dilutions de saccharose lors du dosage à 413 nm.....	21
Tableau 5 : La dilution de lixiviat dosé à 578,5 nm.....	22
Tableau 6 : La dilution de lixiviat dosé à 413 nm.....	22
Tableau 7 : Les volumes des échantillons de lixiviat	24
Tableau 8 : Données et résultats pour la solution étalon (saccharose) à 578,5 nm	28
Tableau 9 : Données et résultats des lixiviats à 578,5 nm.....	29
Tableau 10 : Données et résultats de la solution de référence (saccharose) à 413 nm.....	30
Tableau 11 : Données et résultats de lixiviat à 413 nm.....	31
Tableau 12 : Données et résultats de la DCO avec la méthode à reflux en système ouvert	33
Tableau 13 : Tableau comparatif entre trois méthodes de la détermination de la DCO	34

Introduction Générale

Partie I : Etude bibliographique

Chapitre I : Lixiviat (C.E.T)

I. Description de site d'enfouissement	3
I.1. Caractéristiques des déchets de C.E.T de Corso	3
I.1.1. Nature des déchets autorisés	3
I.1.2. Composition Des Déchets.....	4
II. Description de l'enfouissement	4
III. Définition lixiviat	5
III.1.1. Formation des lixiviats	5
III.1.2. Genèse des lixiviats : Biodégradation et stabilisation des déchets.....	5
1. Hydrolyse	5
2. Acidogenèse	5
3. Acétogènes	6
4. Méthanogénese.....	6
III.1.3. Drainage et collecte des lixiviats.....	7
III.1.4. Procédé de traitement de lixiviat.....	7
III.1.5. Traitement des lixiviats de Corso.....	8
III.2. Biogaz.....	8
a. Combustion	9
b. Valorisation.....	9
III.2.1. Traitement du Biogaz	9

Chapitre II : Spectrophotométrie d'absorption d'ultraviolet et du visible

I. Introduction	10
II. Rappel sur le rayonnement UV-visible.....	10
III. Principe de la technique.....	11
IV. Transition électronique	11
a. Transition $\delta \rightarrow \delta^*$	12
b. Transition $n \rightarrow \delta^*$	12
c. Transition $\pi \rightarrow \pi^*$	13
V. Absorbance et transmittance.....	13
VI. Spectre UV-visible d'une molécule.....	13
VII. Analyse qualitative.....	14
VIII. Analyse quantitative.....	14

a. La loi de Beer Lambert	14
b. Le choix de la longueur d'onde	15

Partie II: Etude expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

I. Objectif.....	16
II. Matériels.....	16
II.1. Matières premières et réactifs.....	16
II.2. La verrerie	16
II.3. Appareillages et équipements.....	16
III. Méthodes	17
III.1. Préparation de la solution de dichromate de potassium	17
III.1.1. Mode opératoire	17
III.2. Préparation de la solution de nitrate de chrome	17
III.2.1. Mode opératoire	17
III.3. Dosage par spectrophotométrie : Méthode ST-DCO (Méthode petit échelle en tube fermé)	18
III.3.1. Principe.....	18
III.3.2. Principe de l'étalonnage.....	19
III.3.2.1. Préparation d'une solution de saccharose (étalonne)	19
III.3.3. Dosage à 578,5 nm	20
III.3.3.1. Mode opératoire	20
III.3.4. Dosage à 413 nm	21
III.3.5. Mode opératoire	21
III.3.6. Préparation de la solution de lixiviat.....	21
III.3.6.1. Dosage de lixiviat à 578,5 nm	22
III.3.6.2. Dosage de lixiviat à 413 nm	22
III.4. Détermination de la DCO avec la méthode à reflux en système ouvert	22
III.4.1. Principe.....	22
III.4.2. Mode opératoire	23
III.5. La demande biochimique en oxygène	24
III.5.1. Méthode d'évaluation de la DBO ₅ par respirometrie.....	24
III.5.2. Principe	24
III.5.3. Mode opératoire	25

Chapitre II : Résultats et discussions

I. Les résultats	26
I.1. Les résultats obtenues lors de la recherche de la longueur d'onde maximale	26
I.1.1. détermination de la longueur d'onde maximale du chrome (VI)	26
I.1.2. détermination de la longueur d'onde maximale du chrome (III)	27
I.2. Résultats obtenus à partir des méthodes utilisées pour la détermination de la DCO	27
I.2.1. Le dosage du chrome III dans la solution du saccharose	27
I.2.2. Le dosage du chrome (VI) dans la solution du saccharose	30
I.2.3. méthode à reflux en système ouvert	33
I.3. Le résultat obtenu à partir de la méthode respirométrique pour la détermination de la DBO ₅	33
II. Interprétations des résultats	33
II.1. Comparaison des méthodes	34
Conclusion	35

Références bibliographiques

Annexes

Introduction générale

Introduction générale

L'un des problèmes majeurs associés à la mise en décharge des centres d'enfouissements techniques, est la production d'effluents liquides riches en matières organiques et minérales appelés lixiviats ou communément "jus de décharge".

Dans le domaine de l'épuration des eaux, le paramètre demande chimique en oxygène (DCO) est très utilisé pour quantifier la pollution organique des eaux usées. C'est l'une des données de base qui définit la qualité de l'eau du point de vue de la réglementation dans le monde.

Cette quantification sous forme de demande en oxygène est particulièrement intéressante pour réaliser des bilans matières ou des bilans d'oxydoréductions. L'analyse de la demande biologique en oxygène (DBO) est généralement associée, car elle constitue une mesure complémentaire permettant d'estimer la biodégradabilité de ces matières organiques.

Notre étude va être accentuée sur la détermination de la pollution organique d'une eau par différentes méthodes en mettant en œuvre une réaction d'oxydation des polluants. Les résultats sont exprimés en milligramme d'oxygène par un litre d'eau. La quantité de polluant «lixiviat» est déterminée par deux méthodes : par un dosage spectrophotométrique des ions Chrome (III) et du Chrome (VI) à différentes longueurs d'onde, où la DCO est déduite par la courbe d'étalonnage de la solution étalon qui est le saccharose ; et par un dosage en retour du dichromate de potassium restant à l'aide d'une solution de sel de Mohr en utilisant la ferroïne comme Indicateur coloré.

Notre travail a pour objectif de comparer des deux méthodes pour la détermination de la DCO pour caractériser la charge polluante des lixiviats issus de la décharge de Corso où on a consacré :

- Le premier chapitre pour parler de lixiviat qui provient du C.E.T de Corso.
- Le deuxième chapitre sur la méthode spectrophotométrique.
- La partie expérimentale englobera les méthodes utilisées pour la détermination de la DCO et les protocoles suivis au laboratoire ; une analyse a été réalisée pour estimer la

Introduction générale

biodégradabilité de la pollution biodégradable par les microorganismes au bout de cinq jour qui est la DBO_5 .

- Dans la dernière partie nous discuterons les résultats obtenus lors de notre recherche, et la comparaison des résultats obtenus par les différentes méthodes.

Partie I

Etude bibliographique

chapitre I

Lixiviat (C.E.T)

I. Description de site C.E.T Corso :

Le C.E.T de Corso été réceptionné au mois de janvier 2014. Il est situé à environ 4.5 km au sud –ouest du chef –lieu de la ville de Boumerdes, à environ 1km à partir de route nationale 5 qui relie Alger à l’Est du pays en traversant l’oued Corso. Il se trouve dans la commune de Corso, à la limite gauche de l’Oued Corso (carte de Rouïba 1/25000, NJ-31-IV-32-Est).

La surface du site est de 35 à 40 hectares environs. La capacité d’enfouissement est estimée à 6.7 millions de tonnes.

En effet, le site est doté de cinq (05) casiers .Seul le 1^{er} casier est aménagé pour le moment avec une capacité de 1.8 millions de m³, qui est mené vers un bassin de décantation (lixiviats), qui sera traité à base d’acide sulfurique et d’autres composés afin d’éliminer les odeurs et l’émanation de gaz toxique. Le Lixiviat du bassin de décantation est acheminé vers une station de traitement par l’osmose inverse pour enfin se déverser dans l’Oued Corso puis vers la mer. En effet, les autres casiers ne sont pas aménagés pour le moment. [4]



Figure1 : Vue d’ensembles de C.E.T Corso

I.1. Caractéristiques des déchets de C.E.T de Corso :

I.1.1. Nature des déchets autorisés :

Seuls les déchets ménagers et assimilés sont autorisés à être déversés au niveau du site. Tous les autres déchets (toxique, septique, déchets d’abattoirs, ...) sont strictement interdits. [3]

I.1.2. Composition Des Déchets :

La caractérisation des déchets est une opération qui permet d'identifier leur composition, les classer en catégorie simple et claire afin d'évaluer au préalable leur risque potentiel sur le milieu récepteur et choisir le mode de traitement optimal le plus approprié.

Le tableau ci-dessous résume les principaux déchets déversés au niveau du C.E.T de Corso (donner au niveau de l'administration de C.E.T de Corso). [8]

Tableau 1 : Caractérisations des déchets de Corso.

Catégories de déchets	Quantité en kg/jour	Quantité en %
Matière organique	77	70
Papier- carton	10,9	9,9
Plastiques en bouteille	5,5	5
Verres	1	0,9
Textiles	2	1,81
Métaux	1,5	1,36
Bois	1	0,9
Autre	5,42	4,3

II. Description de l'enfouissement :

Un site d'enfouissement technique permet la disposition finale des déchets solides de façon sécuritaire en minimisant les impacts sur l'environnement. Il ne peut être exploité qu'un casier ou qu'une alvéole par type (origine) de déchets. Les déchets sont étendus en minces

couches dans des cellules étanches où ils sont nivelés, compactés et recouverts périodiquement avec de la terre ou un autre produit inerte pour limiter les infiltrations d'eau dans le déchet, et les nuisances dues à leur envol et aux émanations de gaz. [1]

III. Définition de lixiviat:

Le terme lixiviat est défini comme étant "Tout liquide filtrant par percolation des déchets mis en décharge où il s'écoule en charriant les divers polluants (dissouts ou en suspension), (Directive européenne du 26 avril 1999 et l'Arrêté ministériel du 09 septembre 1997) qui se charge mécaniquement, bactériologiquement et surtout chimiquement de substances minérales et organiques. [7]

III.1.1. Formation des lixiviats :

Les lixiviats de décharge résultent de la percolation à travers le massif de déchets de l'eau contenue dans les déchets et de l'eau apportée par les précipitations. Au cours de son transfert, l'eau se charge en polluants organiques, et minéraux, présents sous formes solubles, particulaires ou colloïdales, Il vit des mécanismes chimiques et des processus biologiques. La charge minérale des lixiviats provient du lessivage des déchets, mais également de la minéralisation des matières organiques. C'est un effluent complexe dont le flux émis et la composition sont en relation avec de nombreux paramètres tels que les conditions climatiques, la pluviométrie, la nature et l'âge et le mode d'exploitation. [1]

Malgré sa complexité, on peut distinguer quatre groupes de polluants caractérisant le lixiviat : la matière organique dissoute, les composés minéraux majeurs : sels, les composés organiques anthropiques (hydrocarbures aromatiques, phénols, composés aliphatiques chlorés...) et Les métaux lourds (Zn, cd, Cr, Cu, ni, Pb...) à l'état de traces.

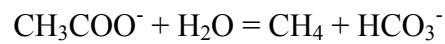
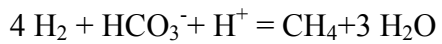
III.1.2. Genèse des lixiviats : Biodégradation et stabilisation des déchets :

La composition des lixiviats est liée aux mécanismes physico-chimiques et biologiques qui se déroulent au niveau de la décharge. On peut dire que le lixiviat se produit en quatre phases distinctes.

- 1. Hydrolyse :** Les molécules complexes sont réduites en composés plus petits solubles. Ainsi, les carbohydrates sont transformés en sucres simples, les lipides en acides gras à courte chaîne et les protéines en acides aminés et peptides. Cette étape peut se dérouler en aérobie partielle.
- 2. Acidogénèse :** Les produits de l'hydrolyse sont dégradés en acides organiques légers (Acides Gras Volatils), en ammoniac (NH_3), en hydrogène et en dioxyde de carbone gazeux.

3. **Acétogénèse** : Ces réactions transforment les AGV en acide acétique, en hydrogène gazeux et en dioxyde de carbone. Cette phase est réalisée par des microorganismes anaérobies.

4. **Méthanogénèse** : L'acétate est converti en CO_2 et CH_4 . Les microorganismes méthanogènes sont strictement anaérobies. Ils nécessitent un environnement assez spécifique, qui rend cette dernière étape des processus de dégradation très dépendante des précédentes.



Christensen et al. (2001) rajoute une dernière phase dite de "maturation-stabilisation", qui correspond à la fin de la méthanogénèse, où, entre autres, l'oxygène réapparaît dans le milieu.

[1]

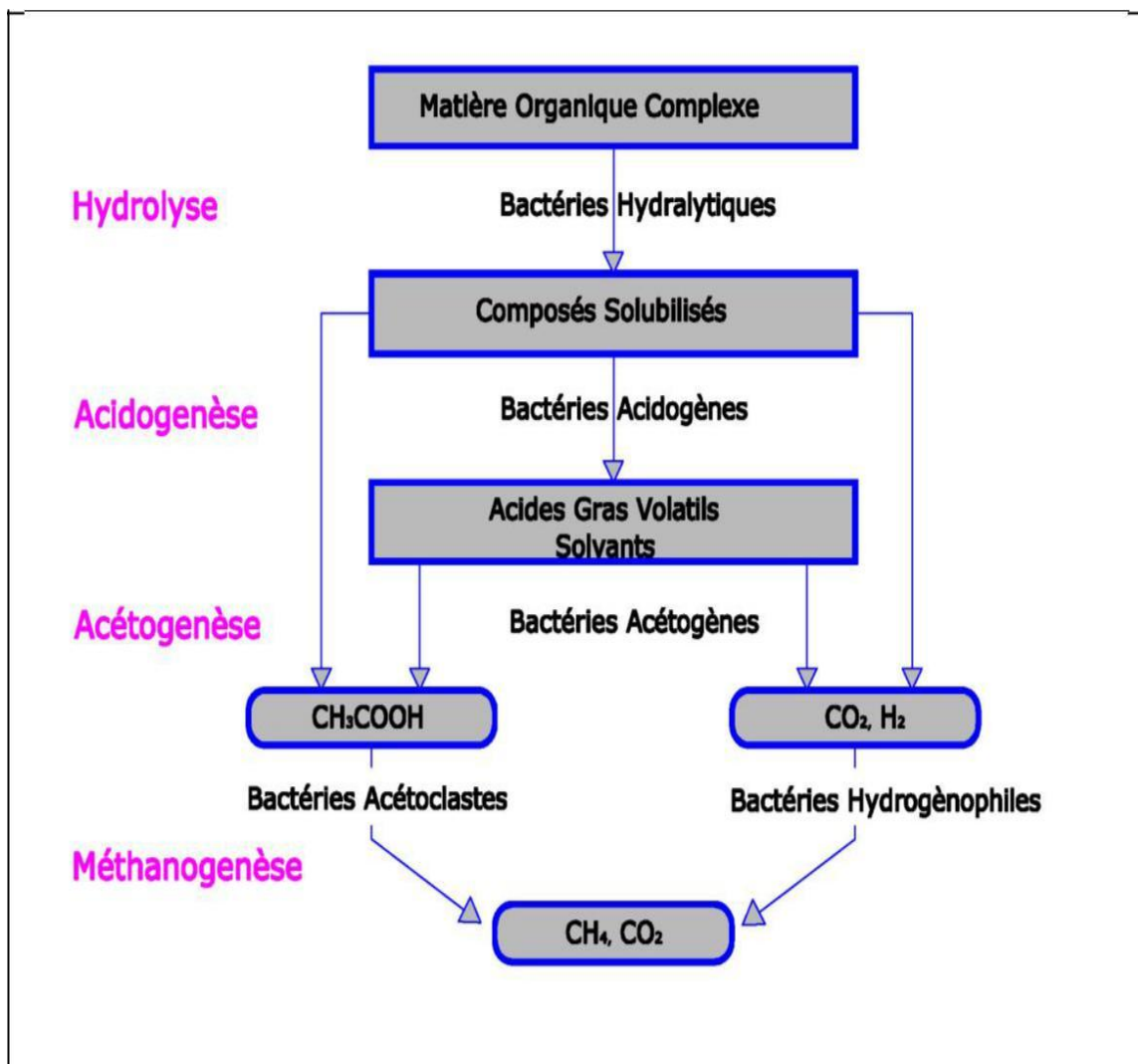


Figure2 : Mécanismes Biologiques aérobie, anaérobies et physicochimiques [1].

III.1.3. Drainage et collecte des lixiviats :

La couche drainante a pour fonction de collecter et d'évacuer les lixiviats jusqu'aux drains de façon à limiter la charge hydraulique à 30 cm, mais également de stocker une partie des lixiviats et d'écrêter ainsi le débit de pointe à évacuer par le système [1].

La collecte des lixiviats recueillis par le réseau de drain est assurée soit par un écoulement gravitaire ou dans un ou plusieurs collecteurs, soit par pompage à travers un regard dans une fosse d'accumulation placée au point bas du casier. Des puits en buses béton ou PEHD (polyéthylène haute densité) collecteront le lixiviat et seront stockés dans un bassin. [1]

III.1.4. Procédé de traitement de lixiviat :

Des lixiviats de décharge ont été identifiés en tant que sources potentielles de contamination d'eaux de surface, ils peuvent aussi s'infiltrer à travers des sols et au dessous, causant la pollution des eaux souterraines.

Plusieurs processus, tirés de la technologie des eaux usées et des eaux potables, ont été appliqués pour le traitement des lixiviats des décharges. Par conséquent, une combinaison du procédé physico-chimique et biologique est souvent exigée pour le traitement efficace de ces eaux usées fortement polluées. [13]

Les procédés les plus courants dans le domaine du traitement des lixiviats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Les procédés du traitement des lixiviats.

Traitements biologiques	Traitements physico-chimiques
<ul style="list-style-type: none"> • Lagunage naturel • Lagunage aéré • Les boues activées • La digestion anaérobie • Le lagunage anaérobie 	<ul style="list-style-type: none"> • précipitation chimique • Coagulation-floculation • Evaporation –oxydation chimique • Ozonation • Traitement membranaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'osmose inverse. ➤ La nano filtration. ➤ L'ultrafiltration et la microfiltration. ➤ Peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée H₂O₂) • Adsorption sur charbon actif

III.1.5. Traitement des lixiviats de Corso :

Le procédé membranaire utilisé dans le traitement de lixiviats de décharge de Corso est : L'Osmose inverse.

L'osmose inverse est un système de purification de l'eau contenant des matières en solution par un système de filtrage très fin qui ne laisse passer que les molécules d'eau.

L'osmose inverse utilise une membrane semi-perméable afin de séparer les solides dissous, la matière organique, les virus et bactéries de l'eau. Le procédé est dit "inverse" car il nécessite une pression suffisante (de l'ordre de 30 à 80 bars), selon la concentration en sels de l'effluent, pour forcer l'eau pure à passer à travers la membrane [12].

III.2. Biogaz :

Le biogaz, gaz de décharge est défini comme étant " tous les gaz produits par les déchets mis en décharge " (Directive Européenne 1999/31/CEE).

Quand les ordures ménagères sont déposées en décharge et sont compactées, en anaérobie les matières organiques fermentent. Elles se composent de matières putrescibles (déchets organiques) rapidement fermentescibles et les matières cellulosiques (papiers, bois) plus lentement fermentescibles. Vu l'hétérogénéité des déchets, les principaux gaz dégagés sont le méthane (CH₄), le gaz carbonique (CO₂), et d'autres gaz sont également présents avec des proportions plus faibles : l'oxygène, l'azote, la vapeur d'eau et à l'état de trace : mercaptans RSH, les composés organiques volatils. [1]

La composition du biogaz évolue au cours des différentes phases de biodégradation qui se déroulent dans la décharge et l'analyse de ce dernier permettra de quantifier l'air extérieur infiltré qui contribuera à la dilution du biogaz. Le potentiel calorifique du biogaz de décharge, est estimé à $5,9 \text{ KWh.m}^{-3}$, soit les deux tiers du gaz naturel. [1]

Le biogaz doit être collecté et traité cela permettra la réduction des nuisances olfactives, la sécurité du site, et sa valorisation.

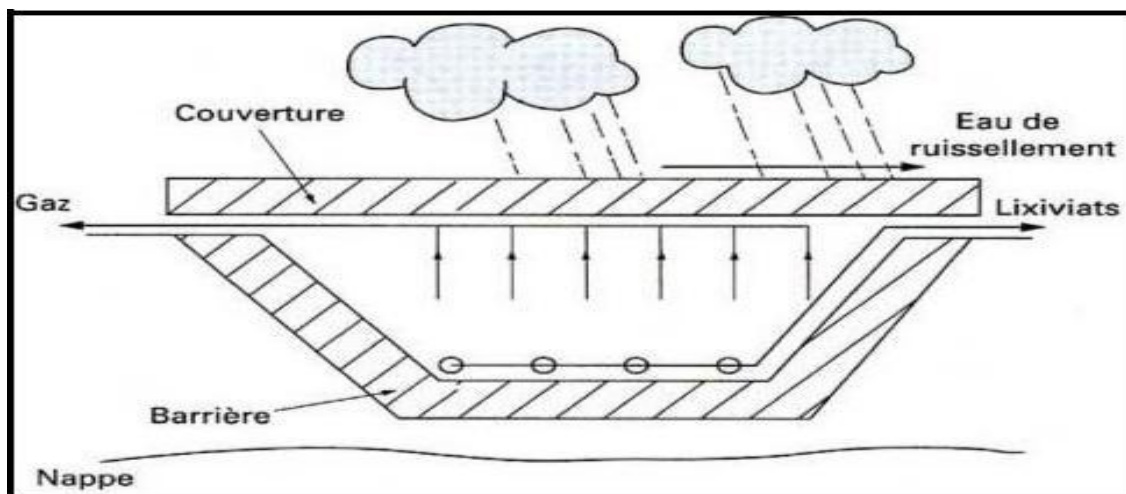


Figure 3 : Disposition générale d'une décharge "Casiers" ou "Alvéoles". [1]

III.2.1. Traitement du Biogaz :

a) Combustion :

Le traitement du Biogaz par combustion est fait par l'intermédiaire d'une torchère.

- La torchère à combustion externe ou à flamme qui dépasse le fût, et dans laquelle le gaz est incinéré à une température de 800 à 850°C.
- La torche à combustion interne ou à la flamme, se situe dans un fût de 6 à 8 m de haut et dans laquelle le gaz est incinéré à environ 1000°C.

b) Valorisation :

Différents types de valorisation sont envisageables :

La production d'électricité, La production de chaleur, La vente du gaz. [1]

Chapitre II

Spectrophotometrie d'absorption

dans l'ultraviolet

et du visible

I. Introduction :

La spectrophotométrie d'absorption dans l'UV et le visible est une méthode physique non destructive dans les laboratoires d'analyses, qui est basée sur la propriété des molécules d'absorber des radiations lumineuses de longueur d'onde déterminée, elle permet entre autres, d'identifier une substance chimique et de déterminer la concentration d'un soluté dans une solution, par l'interaction des électrons des molécules du soluté.

La spectrophotométrie UV-visible s'utilise principalement dans deux cas :

- En laboratoire afin d'établir un tracé quantitatif d'un spectre d'absorption en fonction de la longueur d'onde.
- En analyse industrielle soit pour déterminer la composition d'un échantillon, soit pour mesurer des paramètres (couleur, turbidité, ...).

II. Rappel sur le rayonnement UV-visible :

Le domaine spectral UV-visible est divisé en deux plages de longueur d'onde :

- Proche UV (185-400 nm)
- Visible (400-800 nm)

La radiation dans le domaine de l'ultraviolet (UV) et du visible ne constitue qu'une petite partie du spectre électromagnétique qui inclut d'autres formes de radiation : radio, infrarouge (IR), cosmique et rayon X. [7]

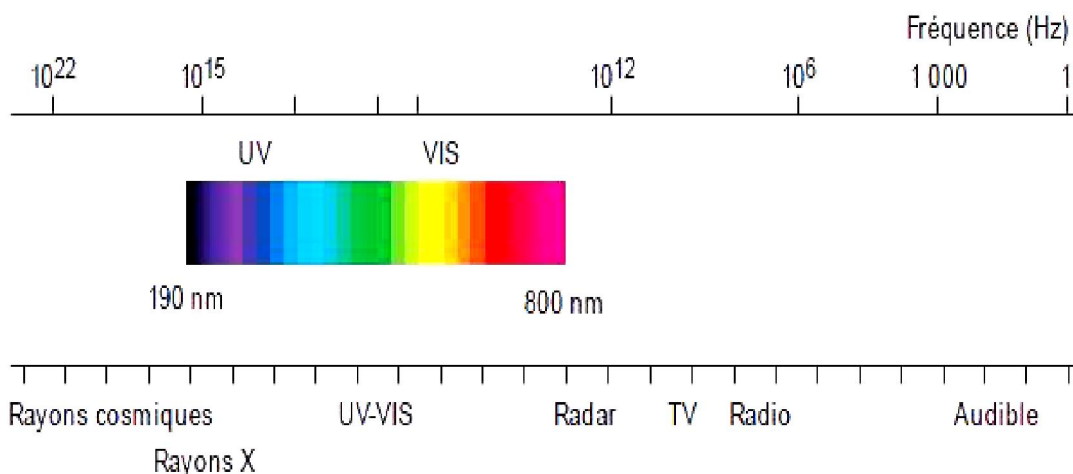


Figure 4 : Domaine spectral du rayonnement électromagnétique. [8]

L'équation suivante définit l'énergie associée à la radiation électromagnétique :

$$E = h \times \nu$$

Où E est l'énergie (en joules), h la constante de Planck (6.62×10^{-34} js) et ν la fréquence (en s^{-1}).

$$\text{Avec } \nu = c/\lambda$$

Où c est la vitesse de la lumière (3×10^8 ms^{-1}) et λ est la longueur d'onde (en mètre).

En spectrophotométrie UV-visible, la longueur d'onde est généralement exprimée en nanomètres ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). [7]

III. Principe de la technique :

La spectrophotométrie d'absorption moléculaire dans le domaine ultraviolet (UV), de 200 à 400 nm environ et visible (VIS) de 400 à 800 nm environ est une technique courante de contrôle et d'analyse de composés chimique. Elle s'applique à des groupements d'atomes (ex : molécules, ions, polymères) qui absorbent le rayonnement électromagnétique dans le domaine UV-VIS appelées chromophore. [9]

L'absorption de la lumière UV-VIS par les molécules se produit, comme pour les atomes, du fait de transition électroniques entre différents niveaux d'énergie. Un électron à l'état fondamental absorbe des radiations d'une énergie E suffisante pour l'élever à un niveau d'énergie supérieur, l'état excité. Le retour au plus bas niveau d'énergie, l'état fondamental, se produit par perte d'énergie sous forme de rayonnement. [9]

IV. Transition électroniques :

Lorsque un photon passe au voisinage d'une particule, il peut être absorbé si (et seulement si) l'énergie du photon est exactement égale à la différence d'énergie entre l'état fondamental et un état d'énergie plus élevé de la particule. [10]

Le nombre de photons absorbés entraînent une diminution de l'intensité du rayonnement UV-Visible transmis par le milieu. [8]

L'origine d'une transition électronique est le passage d'un électron sur une orbitale de niveau énergétique plus élevé que l'initial. [11]

Les transitions électroniques impliquées, sont représentées dans la figure suivante :

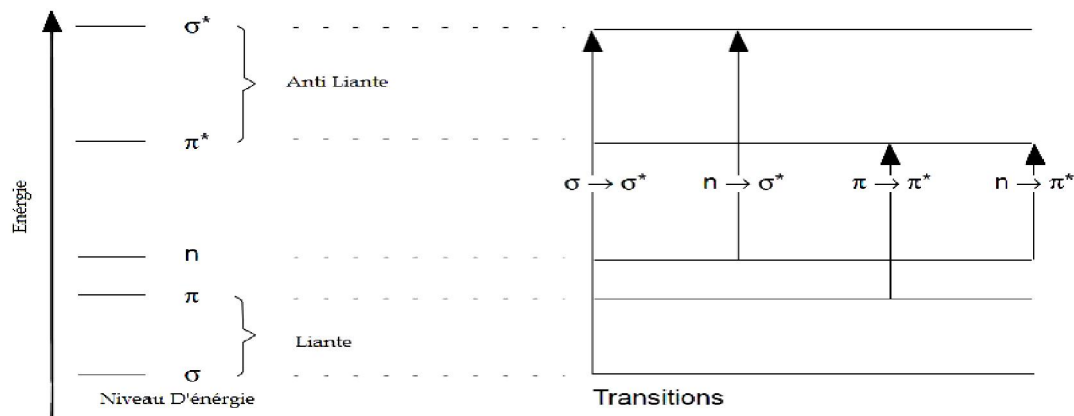


Figure 5 : Transitions électroniques dans l'ultraviolet et le visible.

Quand une radiation électromagnétique de bonne fréquence est absorbée, une transition se produit d'une des 3 orbitales à une orbitale vacante, généralement une orbitale anti liante.

Comme la plus part des transitions d'une orbitale liante ont une fréquence trop élevé pour être facilement mesuré. [12]

Les absorptions suivantes sont majoritairement observées.



a. Transition $\delta \rightarrow \delta^*$:

Elle apparaît dans le lointain UV car le saut d'un électron d'une OM liante δ dans une OM anti liante δ^* demande beaucoup d'énergie. C'est pourquoi les hydrocarbures saturés qui ne présentent que des liaisons de ce type, sont transparents dans le proche UV.

Exemple : hexane (à l'état gazeux): $\lambda_{\max} = 135 \text{ nm}$.

b. Transition $n \rightarrow \delta^*$:

Le saut d'un électron d'un doublet n des atomes O, N, S, Cl... Dans une OM (s) conduit à une transition d'intensité moyenne qui se situe vers 180 nm pour les alcools, vers 190 nm pour les éthers ou les dérivés halogénés et vers 220 nm pour les amines.

Exemples : méthanol : $\lambda_{\max} = 183 \text{ nm}$.

c. Transition $\pi \rightarrow \pi^*$:

Les composés qui possèdent une double liaison éthylénique isolée conduisent à une forte bande d'absorption vers 170 nm, dont la position dépend de la présence de substituant hétéro atomiques.

Exemple : éthylène : $\lambda_{\max} = 165 \text{ nm}$. [13]

V. Absorbance et transmittance :

Lorsqu'un faisceau de lumière monochromatique (de longueur d'onde λ) d'intensité incidente $I_{0\lambda}$ traverse une longueur l de solution limpide placée dans une cuve, une partie de la radiation incidente est absorbée par la solution, l'autre est transmise $I_{t\lambda}$ et son intensité est noté afin de quantifier l'intensité de la radiation absorbée à une longueur d'onde λ donnée, deux grandeurs sont introduites :

La transmittance notée T_λ et l'absorbance notée A_λ

$$T_\lambda = \frac{I_{t\lambda}}{I_{0\lambda}}$$

$$\text{Et } A_\lambda = \log \frac{I_{0\lambda}}{I_{t\lambda}} = \frac{1}{T}$$

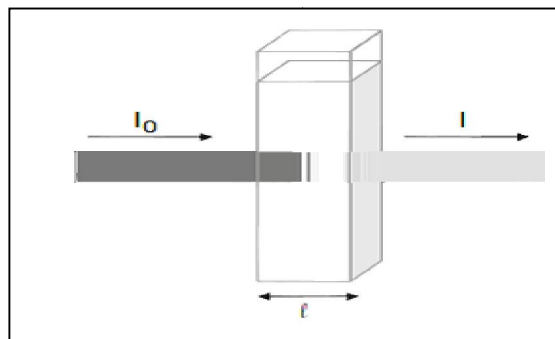


Figure 6: Schéma d'une cellule.

Ces grandeurs sont sans unité et la transmittance est souvent exprimée en %. [14]

VI. Spectre UV-visible d'une molécule :

Le spectre UV-visible d'une molécule en solution se définit comme la variation de l'absorbance en fonction de la longueur d'onde (λ) de la lumière incidente. Un spectre est enregistré à partir d'une solution de concentration connue dans un solvant déterminé, disposé dans une cuve d'épaisseur calibrée. Une molécule pourra être caractérisée en spectrophotométrie d'absorption moléculaire UV-visible par la description de son spectre $A = f(\lambda)$. [15]

VII. Analyse qualitative :

Les modifications, au niveau moléculaire, mise en jeu dans le domaine UV-visible correspondent à des transitions électroniques des électrons de liaison, permettant ainsi la caractérisation de la molécule elle-même et non des atomes qui la constituent. Il s'agit de transition d'électron entre orbitales moléculaires. [16]

Les groupements responsables de l'absorption UV-visibles (chromophores) sont des groupements fonctionnels dans lesquels les électrons sont délocalisés (doubles liaisons conjuguées, noyaux aromatiques ...). [17]

VIII. Analyse quantitative :

L'UV-visible est largement exploité en analyse quantitative, depuis fort longtemps dans le domaine du visible. Les mesures reposent sur la loi de Beer et Lambert qui relie dans certaines conditions, l'absorption de la lumière à la concentration d'un composé en solution. [18]

a. Loi de Beer Lambert :

L'origine de cette loi remonte aux travaux du mathématicien français Lambert qui avait, au 18^e siècle, défini les bases de la photométrie. Par la suite Beer, physicien allemand du 19^e siècle, a posé une loi qui permet de calculer la quantité de lumière transmise après passage à travers une épaisseur donnée d'un composé en solution dans une matrice non absorbante.

Il en est résulté la loi de Beer et Lambert présentée ici sous la forme actuelle :

$$A = \log \frac{I_{0\lambda}}{I_{t\lambda}} = \varepsilon_{\lambda} l c$$

Où A désigne l'absorbance, paramètre optique sans dimension, accessible au moyen du spectrophotomètre, l est l'épaisseur (en cm) de la solution traversée, C la concentration molaire et ε le coefficient d'absorption molaire ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$) à la longueur d'onde à laquelle on fait la mesure(18).

La loi de Beer et Lambert est une loi additive. Si plusieurs espèces chimiques i de concentration C_i possédant des coefficients d'absorption molaire $\varepsilon_{i\lambda}$, absorbent à une longueur d'onde λ , l'absorbance totale de la solution s'écrit : [14].

$$A_{\lambda} = \sum \varepsilon_{\lambda} l c$$

b. Choix de la longueur d'onde :

Lors d'une mesure d'absorbance, il est préférable de se placer à la longueur d'onde (λ_{\max}) correspondant au maximum d'absorption du composé (A_{\max}). Ce choix de longueur d'onde permet :

- **D'augmenter la sensibilité :** définie comme $d_{A_{\lambda}}/d_c$ elle vaut $\varepsilon_{\lambda} l$ d'après la loi de Beer-Lambert la sensibilité est maximale à λ_{\max} .
- **De minimiser l'incertitude sur A :** dont l'incertitude sur l'absorbance est minimale au maximum d'absorption. [17]

Partie II

Etude expérimentale

Chapitre I

Matériels et méthodes

I.Objectif :

Le but de ce travail est d'illustrer les réactions d'oxydoréduction à travers la détermination de la pollution organique de lixiviat du centre d'enfouissement technique de Corso. Après avoir défini la demande chimique en oxygène (DCO), des dosages spectrophotométrique du chrome (III) et du chrome (VI) sont réalisés et un dosage en retour du dichromate par le fer (II). Les résultats obtenus sont exprimés en termes de DCO ; la demande biochimique en oxygène (DBO₅) est également un paramètre qui a été déterminé pour estimer la matière biodégradable contenue dans une eau, dégradée par les micro-organismes au bout de cinq jours.

II. Matériel**II.1. Matières premières et réactifs :**

- Dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$).
- Nitrate de chrome ($Cr(NO_3)_3$).
- Solution de digestion.
- Réactif acide.
- Saccharose.
- Lixiviat.
- Eau distillée.
- Acide sulfurique (H_2SO_4).
- Sulfate d'argent (Ag_2SO_4).
- Solution de sulfate de fer et d'ammonium ($FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$).
- Phénanthroline.
- Sulfate de fer ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$).
- Sulfate de mercure ($HgSO_4$).
- Pastilles de KOH.
- Mercure liquide.

II.2. La verrerie :

Verrerie courante du laboratoire.

II.3. Appareillages et équipements :

- Balance de précision de type PA214.
- DCO mètre de type Heidolph MR 3001 K.
- Spectrophotomètre de type UV mini-1240.

- Appareil à reflux composé d'un tube ou d'un ballon à fond plat de 250 mL à col rodé et d'un réfrigérant adaptable.
- Plaque chauffante de type : MR 3001 K ou bloc chauffant adapté avec régulation de température.
- Régulateur d'ébullition.
- DBO mètre de type VELP SCIENTIFICA F10100120.
- Flacons d'échantillons bruns en verre de 500 ml de capacité.
- Barreau magnétique d'agitation.
- Armoire thermostatée à 20°C.
- Dispositif d'agitation.
- Etuve de type UNE 400.



Figure 7 : DCO mètre



Figure 8 : spectrophotomètre

III. Méthodes :

III.1.Préparation de la solution dichromate de potassium :

III.1.1. Mode opératoire :

- Dissoudre 0.5 g de dichromate de potassium dans un litre de l'eau distillée. Pour obtenir une solution de 0.5 g.L⁻¹.
- Procéder à une lecture à blanc en utilisant de l'eau distillée.
- Tracer une ligne de base entre 200 et 800 nm.
- Un balayage spectral a été réalisé dans le but de déterminer la longueur d'onde qui présente une absorbance maximale.

III.2. Préparation de la solution de nitrate de chrome :

III.2.1. Mode opératoire :

- Dissoudre 2.5 g de nitrate de chrome dans un litre d'eau distillée pour obtenir une concentration de 2.5 g.L⁻¹.

- Procéder à une lecture à blanc en utilisant de l'eau distillée.
- Tracer une ligne de base entre 200 et 800 nm.
- La solution va subir un balayage spectral pour la détermination de la longueur d'onde maximale.

III.3. Dosage par spectrophotométrie : Méthode ST-DCO (Méthode à petit échelle en tube fermé) :

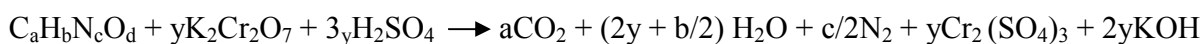
Cette méthode pour qu'elle soit différenciée de la méthode classique en système ouvert, est connue sous le nom de méthode ST-DCO.

III.3.1. Principe :

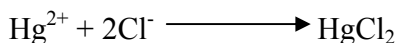
Dans des conditions définies, certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par le dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$), en milieu acide (H_2SO_4) et en présence de sulfate d'argent (Ag_2SO_4) comme catalyseur et aussi en présence de sulfate de mercure ($HgSO_4$) agent complexant des chlorures, pour les empêcher de s'oxyder par les dichromate de potassium pour se transformer en Cl_2 gazeux.

Les ions de dichromate qui vont permettre l'oxydation de la matière organique vont tout d'abord réagir avec l'eau H_2O en formant du dioxygène O_2 .

La réaction globale de l'oxydation de la matière organique est la suivante :



Comme les chlorures peuvent consommer une quantité de $K_2Cr_2O_7$ et elles seront considérées comme une matière organique et entraînent une erreur par excès. C'est pourquoi qu'on rajoute les sulfates mercuriques qui complexent les chlorures sous forme de chlorures mercuriques présenté par la réaction suivante :



L'originalité de cette méthode repose sur l'utilisation des tubes fermés prêt à l'emploi qui contiennent tous les réactifs nécessaires et il suffit d'introduire un volume précis d'échantillon, sur le dosage spectrophotométrique de l'oxydant consommé et celui restant. On utilise la propriété d'absorber à 600 nm que possède le Cr^{3+} , (formé lors de l'oxydation de la matière organique de l'échantillon par réduction du dichromate de potassium) et à 420 nm que possède le Cr (VI) restant non réagit.

III.3.2. Principe de l'étalonnage :

Des concentrations de la solution étalon peuvent être rapportées en appliquant des dilutions appropriées aux échantillons avant le dosage.

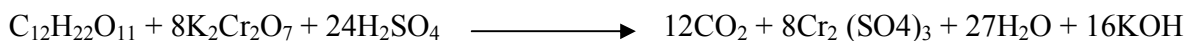
Après la lecture spectrophotométrique, une courbe d'étalonnage doit être représentée dont on tire la concentration de l'échantillon inconnue.

III.3.2.1. Préparation d'une solution étalon (saccharose) :

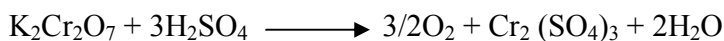
Considérons la solution aqueuse de saccharose comme une eau polluée de formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$ de pureté massique $p = 0,995$. La concentration de la solution mère doit être voisinée de 1248 mg.L^{-1} .

A partir de cette solution, une série de solutions étalons aux différentes concentrations qui vont subir une oxydation par le dichromate de potassium au milieu acide en présence d' Ag_2SO_4 comme catalyseur dans des tubes spectrophotométrique, chauffé à $150 \text{ }^\circ\text{C}$ pendant 2 heures.

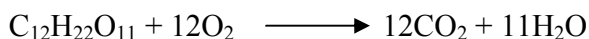
La réaction d'oxydation du saccharose est la suivante :



La consommation d' O_2 qui provient de dichromate de potassium est représentée selon la réaction suivante :



Pour une mole de dichromate qui réagit avec le saccharose réagit réellement avec $3/2$ moles de O_2 On combinant les deux réactions précédentes on obtient la réaction suivante :



La matière oxydable contenue dans l'échantillon qui réagit avec le dichromate de potassium provoque un changement de couleur dont l'absorbance est proportionnelle à la quantité de dichromate de potassium réduit, on lit l'absorbance à 578.5 nm et à 413 nm pour la quantité de dichromate qui n'a pas été réagit, puis on calcule la DCO pour chaque tube d'après la réaction précédente.

Pour oxyder 1 mole de saccharose il faut 12 moles de dioxygène d'où la consommation d'oxygène est en mg.L^{-1} .

$$DCO = \frac{12M_{O_2}}{M_{sac}} \times C_{sac}$$

M_{O_2} : Masse molaire de dioxygène (32 g.mol⁻¹)

M_{sac} : Masse molaire de saccharose (342.30 g.mol⁻¹)

C_{sac} : Concentration massique en (mg.L⁻¹) de la solution de saccharose.

III.3.3. Dosage à 578.5 nm :

III.3.3.1. Mode opératoire :

Dissoudre 1g de saccharose dans un litre d'eau distillée. Pour obtenir une solution de 1000 mg.L⁻¹.

Des dilutions ont été effectuées dans des fioles de 100mL.

Pour calculer les concentrations des solutions filles du saccharose on applique la règle suivante :

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

Où

C_i : Concentration de la solution mère.

C_f : Concentration de la solution fille.

V_i : Volume de la solution mère à prélevé.

V_f : Volume de la solution fille.

Tableau 3 : Les différentes dilutions du saccharose lors du dosage à 578.5 nm.

N° tube	1	2	3	4	5	6	7	8
Volume du saccharose prélevée (mL).	20	30	40	50	60	70	80	100
Concentration de la solution fille du saccharose (mg.L ⁻¹).	200	300	400	500	600	700	800	1000

III.3.4. Dosage à 413 nm :**Tableau 4** Les différentes dilutions du saccharose lors du dosage à 413 nm :

N° tube.	1	2	3	4	5	6
Volume du Saccharase prélevée (mL).	0	0.5	1	3	5	7
Concentration du saccharose (mg.L ⁻¹).	0	5	10	30	50	70

III.3.5. Mode opératoire :

1. Mélanger 1.5 mL de solution de digestion et 3.5 mL du réactif acide dans des tubes spécifiques, puis les fermer immédiatement afin d'éviter toute évaporation due suite à un fort échauffement dû à une réaction exothermique.
2. Bien mélanger les tubes, et les laisser refroidir.
3. Mettre le bloc chauffant en marche à 148°C.
4. Ajouter 2,5 mL de l'eau à analyser dans chaque tube, fermer et agiter.
5. Poser le tube dans le bloc chauffant préalablement chauffé, régler le minuteur sur 120 min
6. le bloc s'arrête automatiquement de se chauffer après 2 heures.
7. Sortir les tubes et les laisser refroidir.
8. procéder à une lecture à blanc en utilisant un volume équivalent d'eau distillée à celui de l'échantillon à analysé.
9. Effectuer la lecture sur le spectrophotomètre à $\lambda=578.5$ nm, puis à 413 nm.
10. Tracer la courbe d'étalonnage du saccharose, absorbance en fonction de DCO.

III.3.6. Préparation de la solution de lixiviat :

A partir de d'une solution mère de lixiviat dont la DCO est inconnue, on va procéder à des dilutions pour obtenir des solutions filles (dans les deux tableaux ci après) qui vont subir une oxydation dans les même conditions que les solutions étalon, Procéder sur ces solutions comme indiqué dans le mode opératoire ci-dessus. Après oxydation et refroidissement, l'absorbance sera mesurée à 578.5 nm

et à 413 nm puis on détermine leurs absorbances, et a partir de la courbe d'étalonnage du saccharose, on déterminera la DCO du lixiviat.

III.3.5.1. Dosage de lixiviat à 578.5 nm

Tableau 5 : Les dilutions du lixiviat dosé à 578.5 nm.

N ⁰ fiole	1	2	3	4	5
Volume de Lixiviat (mL)	4	8	12	16	18

III.3.5.2. Méthode de dosage du lixiviat à 413 nm :

Tableau 6 : Les dilutions du lixiviat dosé à 413 nm.

N ⁰ fiole	1	2	3	4	5
Volume de Lixiviat (mL)	2	3	4	5	6

III.4. Détermination de la DCO avec la méthode à reflux en système ouvert :

III.4.1. Principe :

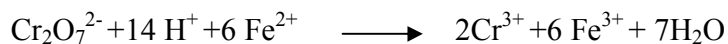
Ebullition à reflux, cette méthode utilise le même principe que la méthode précédente : oxydation de l'échantillon par un excès de dichromate de potassium en présence d'acide sulfurique, de sulfate d'argent (catalyseur) et de sulfate de mercure(II) (complexant des ions chlorure). L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium. Le dichromate de potassium est réduit :



Le dichromate de potassium résiduel est dosé par une solution de sulfate de fer (II) et d'ammonium, en présence de ferroïne (indicateur d'oxydoréduction) :



La réaction globale du dosage est la suivante :



Il est alors possible de déterminer la quantité de dichromate de potassium consommé lors de l'essai et d'en déduire la quantité d'oxygène équivalente.

III.4.2. Mode opératoire :

- Dans un tube de réaction introduire 10.0 mL d'échantillon de lixiviat des différentes concentrations, représenté dans le tableau ci dessous.
- Ajoutée 5.00 mL de la solution de dichromate de potassium (0.040 mol.L^{-1}).
- Ajouter, lentement et avec précaution, 15 mL de la solution d'acide sulfurique contenant le sulfate d'argent, en agitant soigneusement le tube.
- Mettre 1 à 2 gouttes d'acide sulfurique sur le col rodé du tube pour le lubrifier et relier le réfrigérant au tube de réaction. S'assurer que le réfrigérant tourne facilement dans le rodage du tube (sinon ajouter une goutte d'acide supplémentaire).
- Placer le tube dans le bloc chauffant et porter à ébullition ($150^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$) pendant 2 heures
- Arrêter le chauffage.
- Retirer le tubes avec leurs réfrigérants. Les laisser refroidir, puis rincer avec précaution le réfrigérant en recueillant les eaux de lavage dans le tube de réaction.
- Ôter le réfrigérant.
- Transvaser le contenu du tube dans un erlenmeyer de 250 mL, rincer et diluer avec environ 75 mL d'eau.
- Ajouter 2 à 3 gouttes de ferroïne, et titrer avec la solution de sulfate de fer (II) et d'ammonium, on arrêtera le titrage lors de l'appariation de la coloration rouge brune due aux ions de fer (III).

Essai à blanc :

Procéder de la même manière en remplaçant l'échantillon par 10,0 mL d'eau déionisée.

La consommation de dichromate de potassium lors de cet essai doit être très faible et ne pas excéder 0.5 mL.

Ce tableau représente les volumes de lixiviat prélevés dans des fioles de 250 mL

Tableau 7 : les volumes des échantillons de lixiviat.

N ^o de la fiole	1	2	3	4
Volume de Lixiviat (mL)	1.5	2.5	4	5

III.5. La demande biochimique en oxygène :

La demande biochimique en oxygène est la mesure de la quantité d'oxygène requise pour oxyder la matière organique biodégradable par les microorganismes.

III.5.1. Méthode d'évaluation de la DBO₅ par respirométrie :

REFERENCE : Méthode HACH

Une méthode manométrique (respirométrique) d'évaluation de la demande biologique en oxygène mesurée pendant cinq jours. Elle est appliquée aux eaux usées.

III.5.2. Principe :

Le principe de la mesure consiste à introduire une quantité connue de lixiviat diluée dans un flacon de DBO, qui est relié au système manométrique. L'oxygène qui est consommé par les micro-organismes pour dégrader la matière organique, est remplacé par le CO₂ au dessus de l'échantillon dans le flacon. Le CO₂ produit est absorbé par les pastilles de KOH. La différence de pression est directement affichée à l'échelle manométrique en mg d'O₂.L⁻¹ en termes de DBO₅.

La loi d'Henry :

On a établi une relation entre la pression partielle d'O₂ et sa fraction molaire dans lixiviat, à température constante (20 °C), et à l'équilibre, la quantité d'O₂ dissoute dans lixiviat est proportionnelle à la pression partielle qu'exerce l'oxygène sur lixiviat.

$$P_i = K_i X_i$$

Cette loi mesure la solubilité d'O₂ dans lixiviat.

P_i : pression partielle de gaz.

X_i : Fraction molaire.

K_i : Constante d'Henry.

III.5.3. Mode opératoire :

- Mesurer la prise d'essai et l'introduire dans le flacon brun.
- Introduire un barreau aimanté dans le flacon.
- Placer dans le col de la bouteille un support en caoutchouc qui contiendra une à deux pastilles de KOH.
- Mettre le bouchon, sans le serrer.
- Enclencher l'agitation et pour équilibrer la température à (20°C), agiter pendant une heure.
- Fermer les bouchons du flacon et du réservoir (à mercure).
- Ajuster l'échelle au niveau du mercure dans le capillaire.
- Lire quotidiennement les valeurs indiquées sur l'échelle.
- Après le cinquième jour, lire le résultat sur l'échelle, le multiplier par le coefficient de conversion. Le résultat correspond à la consommation d'oxygène en mg d'O₂.L

Chapitre II

Résultats et discussions

Dans cette partie nous allons nous intéresser aux résultats obtenus lors de la détermination de la demande chimique en oxygène (DCO) par différentes méthodes soit par spectrophotométrie ou bien par un dosage en retour ; nous avons déterminé aussi la DBO_5 par la suite nous allons faire une comparaison entre les méthodes et juger de leur fiabilité.

I. Les résultats

I.1. Les résultats obtenus lors de la recherche de la longueur d'onde maximale:

I.1.1. détermination de la longueur d'onde maximale du chrome (VI) :

Le spectre d'absorption du Cr (VI) est présenté dans la **figure 9**.

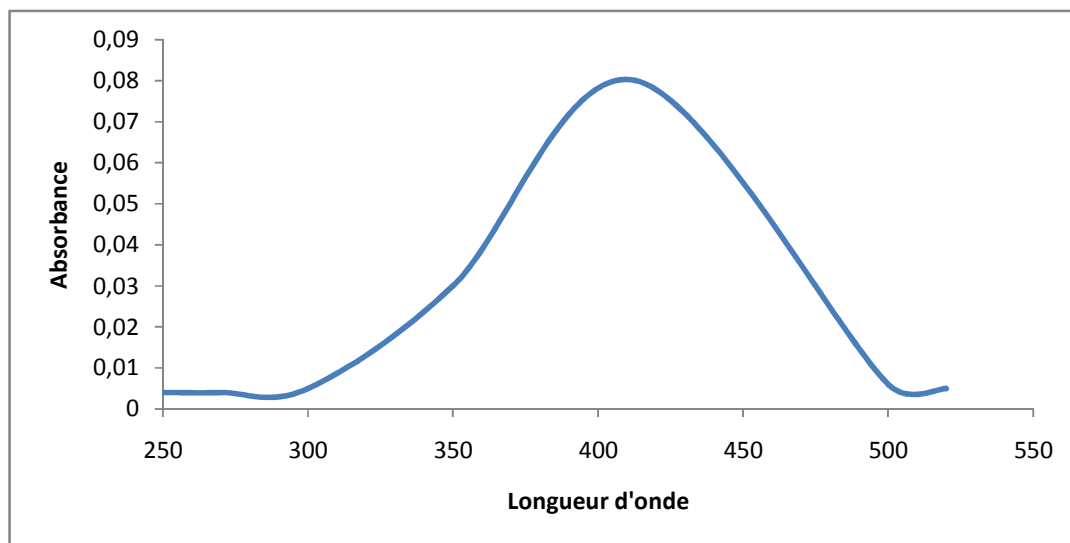


Figure 9: Spectre d'absorption du Chrome (VI)

Le spectre montre une absorbance maximale à 413 nm, tous les dosages par la suite ont été faits à cette longueur d'onde maximale; pour l'optimisation de la méthode.

I.1.2. détermination de la longueur d'onde maximale du chrome (III) :

Pour déterminer la longueur d'onde maximale du Cr^{3+} (dans la solution de nitrate de chrome), nous avons suivi la variation de l'absorbance en fonction de la longueur d'onde.

Le spectre d'absorption est présenté dans la **figure 10**.

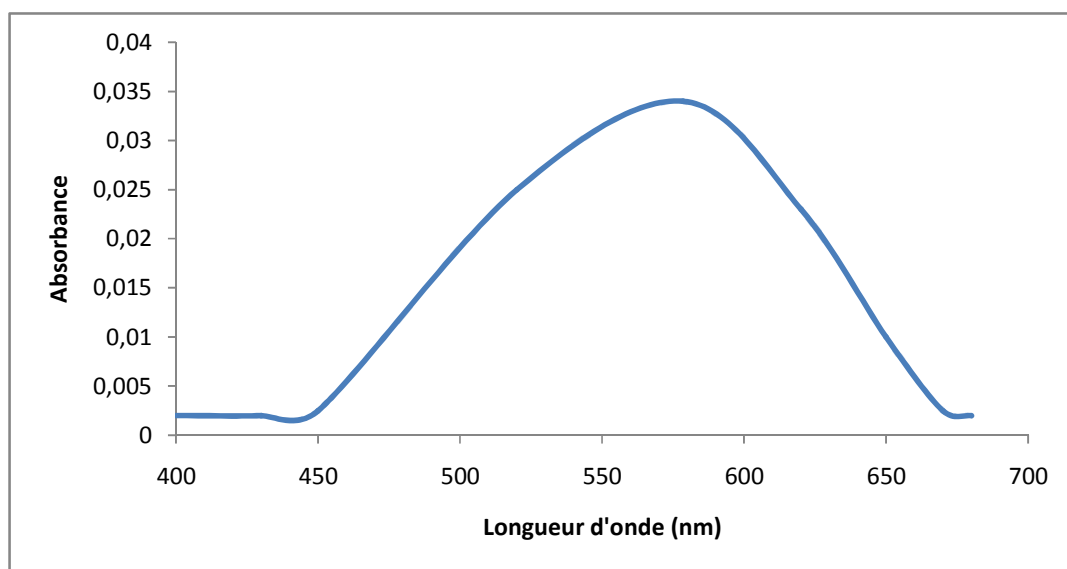


Figure 10: Spectre d'absorption du Chrome (III)

Le spectre montre une absorbance maximale à 578.5 nm, tous les dosages par la suite ont été fait à cette longueur d'onde maximale; pour l'optimisation de la méthode.

I.2. Résultats obtenus à partir des méthodes utilisées pour la détermination de la DCO:**I.2.1. Le dosage du chrome III dans la solution du saccharose :**

La longueur d'onde maximale à été fixé à 578.5 nm nous avons fait varier la concentration du saccharose, le suivi de l'absorbance en fonction de la longueur d'onde est représenté dans la **figure 11**.

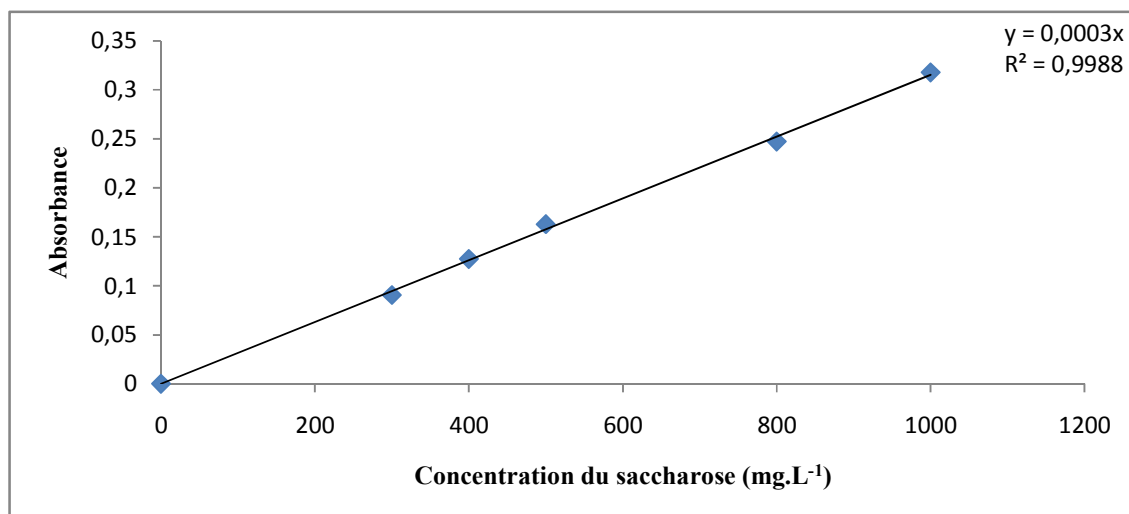


Figure 11: Courbe d'étalonnage (absorbances en fonction des concentrations) du saccharose à 578.5 nm

La loi suivante permet de calculer les valeurs de la DCO :

$$DCO = \frac{12M_{O_2}}{M_{sac}} \times C_{sac}$$

Tableau 8: Données et résultats pour la solution étalon (saccharose) à 578.5 nm.

N° tube.	1	2	3	6	7
Concentration du saccharose (mg.L ⁻¹).	300	400	500	800	1000
Absorbance	0.0905	0.1273	0.1627	0.2471	0.3176
DCO (mg d'O ₂ .L ⁻¹).	336.54	448.72	560.91	897.46	1121.82
Facteur de dilution.	3.33	2.5	2	1.25	1
$F \times DCO$ (mg d'O ₂ .L ⁻¹).	1120.6782	1121.80	1121.82	1121.8250	1121.82

Les valeurs des absorbances correspondant aux valeurs de la DCO citées dans le tableau précédent sont présentées dans le graphe suivant :

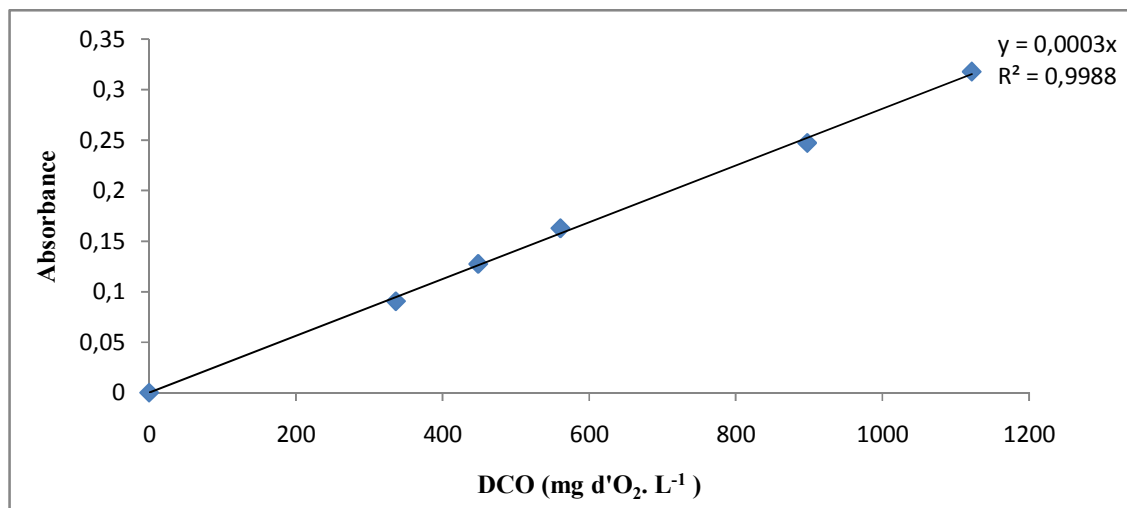


Figure 12 : Courbe d'étalonnage (absorbances en fonction de la DCO) du saccharose à 578.5 nm

La représentation de l'absorbance des solutions des différentes concentrations en fonction de la DCO est linéaire.

On remarque que les absorbances augmentent progressivement en fonction de la DCO de lixiviat, le coefficient de corrélation est de l'ordre de 0.9988, dont l'équation de la droite d'étalonnage est $A = 0.0003 \text{ DCO}$, en utilisant cette équation on pourra déduire la valeur de la DCO de lixiviat en connaissant son absorbance :

$$\text{DCO} = \frac{A}{0.0003}$$

Tableau 9 : Données et résultats de lixiviat à 578.5 nm.

Volume de lixiviat prélevé (mL)	4
L'absorption	0,036
DCO (mg O ₂ .L ⁻¹)	120
Facteur de dilution (F)	62.5
DCO × F (mg d'O ₂ .L ⁻¹)	7500

1.2.2. Le dosage du chrome (VI) dans la solution du saccharose

La longueur d'onde maximale a été fixée à 413 nm nous avons fait varier la concentration du saccharose, le suivi de l'absorbance en fonction de la longueur d'onde est représenté dans la figure 13.

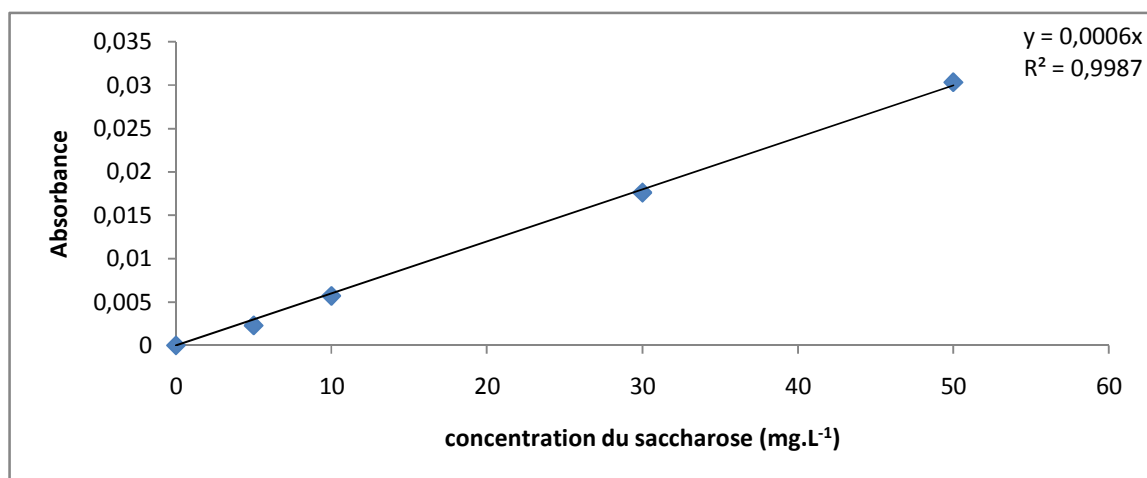


Figure 13 : Courbe d'étalonnage (absorbances en fonction des concentrations) du saccharose à 413 nm.

La loi suivante permet de trouver les valeurs de la DCO

$$DCO = \frac{12M_{O_2}}{M_{sac}} \times C_{sac}$$

Tableau 10: Données et résultats de la solution de référence (saccharose) à 413 nm.

N° tube.	1	2	3	6
Volume du saccharose prélevée (mL).	0.5	1	3	5
Concentration du saccharose (mg.L ⁻¹).	5	10	30	50
Absorbance	0.0023	0.0057	0.0176	0.0303
DCO (mg.L ⁻¹)	5.609	11.218	33,68	56,14
Facteur de dilution	200	100	33.3	20
$F \times DCO$	1121	1121.8	1121,54	1121,8

Les valeurs des absorbances sont représentées en fonction de la DCO du saccharose obtenues sont représentées dans la **figure 14**.

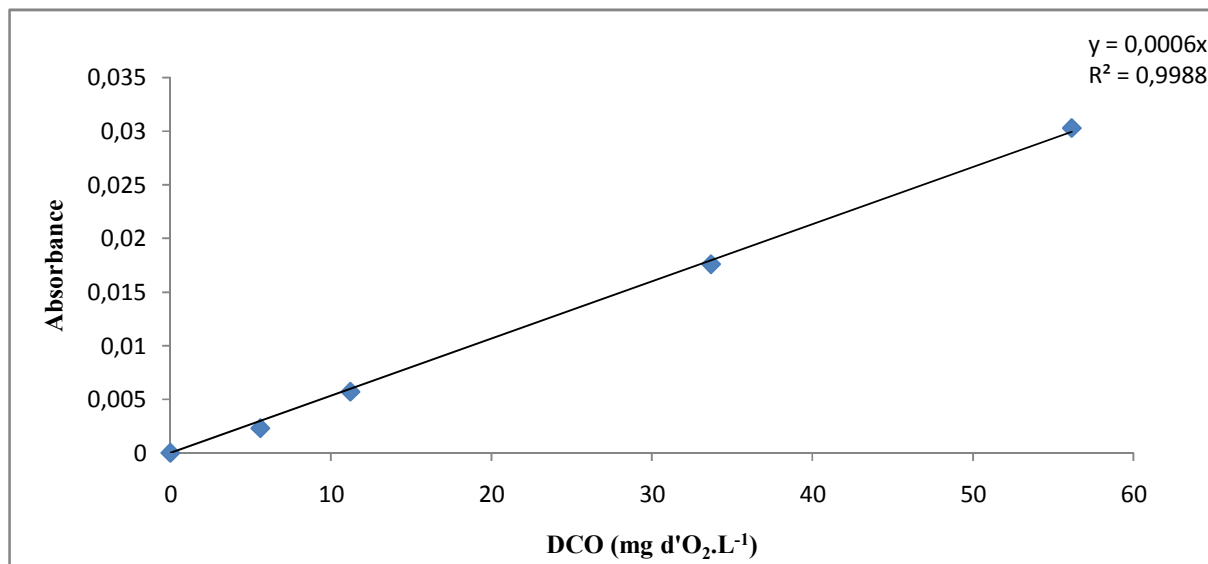


Figure 14: Courbe d'étalonnage des absorbances en fonction de la DCO du saccharose à 413 nm

La courbe présentée ci-dessus est linéaire, on remarque que les absorbances augmentent progressivement en fonction de la DCO de lixiviat dont le coefficient de corrélation est de l'ordre de 0.9988, L'équation de la droite d'étalonnage est de $A = 0.0006 \text{ DCO}$, en utilisant cette équation on pourra déduire la valeur de la DCO de lixiviat en connaissant son absorbance :

$$\text{DCO} = \frac{A}{0.0006}$$

Les résultats de la DCO sont représentés dans le tableau 11.

Tableau 11: Données et résultats de lixiviat à 413 nm.

N° tube.	1
Volume de lixiviat prélevé (mL)	2
Absorbance	0.0031
DCO (mg O ₂ .L ⁻¹)	5,166
Facteur de dilution (F)	125
DCO × F (mg O ₂ .L ⁻¹)	645,83

Partie expérimentale

chapitre II : Résultats et discussions

Le résultat de la DCO trouvé dans cette méthode représente la quantité d'oxygène qui n'a pas été réagit, on cherche à trouver la DCO de lixiviat c'est-à-dire la quantité d'oxygène qui a été consommé, en premier on cherche à trouver la DCO de dichromate de potassium c'est-à-dire la DCO_{totale} .

La solution digestion contient une quantité de $10,2 \text{ g.L}^{-1}$ de dichromate de potassium dissous dans 1000 mL d'eau.

Lors de préparation des tubes de la DCO de volumes 7,5 mL, on introduit 1,5 mL de solution de digestion qui contient le dichromate de potassium.

La quantité du chrome dans 1.5 mL de la solution digestion

$$10,2 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ mL}$$

$$m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \longrightarrow 1,5 \text{ mL}$$

$$m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,015 \text{ g}$$

La quantité du chrome dans 7.5 mL dans Les tubes de DCO.

$$0,015 \text{ g} \longrightarrow 7,5 \text{ mL}$$

$$m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \longrightarrow 1000 \text{ mL}$$

$$m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 2 \text{ g}$$

Donc la concentration du chrome est de 2 g.L^{-1}

D'après la réaction d'oxydation : 1 mole de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ donne $3/2 \text{ mg.L}^{-1}$ d' O_2 .

$$294,1 \text{ g.mol}^{-1} \longrightarrow 48 \text{ g.mol}^{-1} \text{ d}'\text{O}_2$$

$$2 \text{ g.L}^{-1} \longrightarrow X$$

$$X = 326,41 \text{ mg.L}^{-1} \text{ de } \text{O}_2.$$

Cette valeur représente équivalence en O_2 totale de la matière organique présente dans la solution de digestion.

$$DCO_{totale} = 326,41 \text{ mg.L}^{-1} \text{ de } \text{O}_2.$$

On a la concentration de l'oxygène restant dans le lixiviat est de $5,16 \text{ mg d}'\text{O}_2.\text{L}^{-1}$

Donc : DCO consommée = (DCO totale – DCO restante) \times F

$$DCO = (326,41 - 5,16) \times 125$$

$$DCO = 40156,25 \text{ mg d'O}_2 \cdot \text{L}^{-1}$$

I.2.3. méthode à reflux en système ouvert

La loi suivante permet de déterminer la valeur de la DCO qui se présente dans le tableau :

$$DCO = \frac{8000(V_0 - V_i)T}{V}$$

V_0 = Volume de sulfate de fer et d'ammonium (II) nécessaire à l'essai à blanc (mL).

V_i = Volume de sulfate de fer et d'ammonium (II) nécessaire au dosage (mL).

T = Titre de la solution de sulfate de fer (II) et d'ammonium (en mol.L⁻¹) soit dans le cas présent 0.12 mol.L⁻¹.

V = Volume de la prise d'essai (en mL).

Si nécessaire, tenir compte pour ce calcul de la dilution pratiquée sur l'échantillon.

8000 = est la masse molaire, en milligrammes par un litre, de ½ O₂.

Tableau 12 : Données et résultats de la DCO avec la méthode à reflux en système ouvert.

Volume de lixiviat prélevé (mL)	1
Volume du sel de Mohr (mL)	8.7
DCO (mg O ₂ .L ⁻¹)	28.8
Facteur de dilution (F)	250
$DCO \times F$ (mg O ₂ .L ⁻¹)	7200

Le volume de sel de Mohr obtenu lors de l'essai à blanc est de 9 mL.

I.3. Le résultat obtenu à partir de la méthode respirométrique pour la détermination de la DBO₅

La valeur de la DBO₅ est de 1450 mg.L⁻¹

Le rapport DBO₅/ DCO = 0,19.

I. Interprétations des résultats

Les résultats d'analyses obtenus indiquent que la valeur de la DCO est très forte, dans les environ de 7000 mg.L⁻¹ est très élevée par rapport à la norme qui est de 120 mg.L⁻¹ pour le rejet dans le milieu naturel, la DBO₅ présente une valeur de 1450 mg.L⁻¹, cette teneur dépasse la norme qui est 35 mg.L⁻¹. Ceci dénote que les lixiviats du C.E.T de Corso sont très riches en

matière organique oxydable, le rapport DBO_5/DCO est de 0,19 on peut dire que le lixiviat analysé est faiblement biodégradable.

II.1. Comparaison des méthodes

Les trois méthodes présentent de nombreuses différences sur leur mise en œuvre, bien que leur principe soit similaire.

Cette étude a pour objectif de faire une comparaison de ces méthodes à partir des résultats obtenus lors de détermination de la DCO de lixiviat à différentes dilutions.

Le tableau suivant regroupe les données recueillies pour les trois méthodes réalisées :

Tableau 13 : Tableau comparatif entre les trois méthodes de la détermination de la DCO.

Valeur de la DCO avec le dosage du chrome (III) à 578,5 nm (mg O ₂ .L ⁻¹)	Valeur de la DCO avec le dosage du chrome (VI) à 413 nm (mg O ₂ .L ⁻¹)	Valeur de la DCO avec le dosage de l'excès de chrome (VI) par sel de Mohr (mg O ₂ .L ⁻¹)
7500	40156,25	7200

Il apparaît que les résultats de la DCO de la méthode de dosage par titrage sont suffisamment bonnes pour l'estimation de la matière organique, elle est lente, consomme beaucoup de réactifs mais par contre c'est une méthode qui donne des meilleures valeurs de DCO.

Nous avons pu observer des écarts entre les résultats de mesure des trois méthodes. Les résultats de la DCO (dosage à 413nm) sont très écartés. Il semble que cette méthode ne donne pas des bons résultats sur la détermination de la matière organique.

En effet, la méthode de dosage à 578.5 nm et celle de dosage par sel de Mohr ont tendance à donner des résultats similaires. Ce petit écart semble être liés aux influences de volume de prise d'essai et du mode de détection : photométrique, titrimétrique, et aussi aux erreurs de manipulation.

La spectrophotométrie est une méthode sensible à la présence de la matière en suspension et aux interférences, qui nécessite notamment de bien centrifuger les échantillons avant leurs analyse, contrairement à la titrimétrie En revanche, en absence de ces interférences on peut penser que c'est une méthode fiable.

Conclusion générale

Conclusion générale

Les lixiviats de décharge constituent une source de nuisance qui vient s'ajouter aux nombreux problèmes de contamination du milieu environnant, s'ils ne sont pas traités avant leur rejet. La matière organique, principale composante de ces effluents, doit avoir une grande attention dans la mesure où il est difficile d'éviter la propagation et la diffusion de cette pollution dans les sols et vers les nappes phréatiques.

Ce travail vise à déterminer et à estimer la pollution que contient le lixiviat du centre d'enfouissement de Corso en terme de DCO qui est l'un des paramètres importants de la qualité d'une eau qui se définit comme étant la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder toute la matière organique contenue dans une eau.

La DCO obtenue est le résultat de la réaction d'oxydation d'un échantillon (eau ou effluent) avec un oxydant puissant (le bichromate de potassium), exprimée en milligramme d'oxygène par litre d'eau, consommé par le premier.

Nous avons tenté à travers ce travail de déterminer la DCO de lixiviat du C.E.T de Corso avec différentes méthodes :

- Dosage par spectrophotométrie d'où la quantité de polluant est déterminée à partir de la quantité de Cr (III) et du Cr (VI) dosé par spectrophotométrie.
- Dosage en retour de dichromate, dont la quantité de polluant est déterminée à partir de dosage de l'excès de dichromate à l'aide d'une solution de sel de Mohr, en présence de ferroïne comme indicateur coloré.
- La DBO₅ de lixiviat a été déterminée par la méthode respirométrique. Elle correspond à la quantité du dioxygène consommée pendant 5 jours à 20 °C par les microorganismes (matière biodégradable), exprimée en mg d'O₂.L⁻¹.

Les résultats d'analyses sur le lixiviat nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- Une forte charge organique avec une DCO de valeur moyenne de 7500 mg d'O₂.L⁻¹ obtenue par le dosage en retour par sel de Mohr.
- Une valeur de DCO = 7200 mg D'O₂.L⁻¹ par la méthode de dosage spectrophotométrique à 578,5 nm.

Conclusion générale

- Une valeur de DCO = 40156.25 mg d'O₂.L⁻¹ obtenue par la méthode de dosage spectrophotométrique à 413 nm.
- Une valeur de DBO₅ = 1450 mg d'O₂.L⁻¹.
- Une biodégradabilité de l'ordre DBO₅/ DCO = 0,19.

On remarque que :

Toutes les valeurs des paramètres de pollution analysés dépassent les normes de rejets dans le milieu récepteur.

À l'issue de l'étude réalisée dans ce travail, et d'après les résultats obtenus, on peut conclure que :

La meilleure méthode qui nous a donné des bons résultats de la charge polluante qui se présente dans lixiviat, est celle du dosage par sel de Mohr avec une DCO de moyenne de 7500 mg d'O₂.L⁻¹, et du dosage spectrophotométrique avec une valeur de 7200 mg d'O₂.L⁻¹.

Lixiviat de C.E.T de Corso est faiblement biodégradable avec un rapport de DCO/DBO₅ < 2

On peut dire que les résultats de notre étude peuvent être qualifiés de très importants, encourageants, et originaux, et ils pourraient être comme référence pour le choix des procédés de traitement de lixiviat.

Références

[1] : **SOKONA M, CISSE M.** Étude du centre d'enfouissement technique de corso, caractérisation des déchets et du lixiviat. Génie de l'environnement. Université M'Hamed bougara de Boumerdes. 2013.

[2] : **WEISS E.** Étude cinétique de la dégradation électrochimique de composés organiques sur l'anode de diamant dope au bore : Application à la dépollution d'effluents aqueux. Thèse de doc, université de Paul Sabatier – Toulouse III. 2006.

[3] : **BOURAS A, BOUDEHIR N.** Traitements physico-chimiques et biologiques des lixiviats de décharge. Mémoire de Master. Université de mouloud Mammeri Tizi-Ouzou. 2015.

[4] : **MEZOUARI F, SADJAKDINE :** Conception et exploitation des centres de stockage environnementaux. Thèse de doc. Architecture et environnement chimie et microbiologie de l'eau. Université de limoges. 2011.

[6] : **MEDKOUR Y.** Contribution à l'étude des rejets liquides industriels pharmaceutiques et essai de traitement des rejets du linge suppositoire. Projet de fin d'étude Boumerdes. 2005.

[7] : **OWEN T.** principe fondamentaux de la spectroscopie UV-visible une introduction. Allemagne. Agilent Technologies. 2000.

[8] : **BENEDETTO D ; BREUIL P.** Spectrophotométrie d'absorption dans l'ultraviolet et le visible. Dossier Technique de l'ingénieur, pages1-20. 2007.

[9] : **NAFTI Y.** contribution à l'étude de la cinétique de libération d'un principe actif : oxacilline sodique encapsulé en vue de déterminer les conditions de conservation .Ingénieur d'état : biologie : contrôle de la qualité et analyses : université Ziane Achour de Djelfa, Algérie. 2008.

[10] : **Skoog, West et Holler.** Chimie Analytique. De Boek, 1997.

[11] : **BURGOT G et Burgot JL.** Méthodes instrumentales d'analyses chimique et Application: méthodes chromatographique, électrophorèse, méthode spectral et méthode thermique. 3^{ème} édition. Lavoisier. 2011.

Références

[12]: **Görög S., Rbnyei M. et Herbnyi B.**The changing role of ultraviolet spectroscopy in drug analysis. Journal of Pharmaceutical & Biomedical Analysis. Pages 1527-1533. 1989, .

[13] : **ROUESSAC F, ROUESSAC A.** Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes. 6^{ème} édition. Paris : DUNOD. 2016.

[14] : **BERNARD A, CLEDE S, EMOND M, MONIN-SOYER H, QUERRAD J.** technique expérimentales en chimie. Paris: DUNOD. 2012.

[15] : **VAUBOURDOLLE M.** Toxicologie sciences Mathématiques, Physiques et chimiques Tome 1.2^e édition. le moniteur de l'internat 1. 2007

[16] : Lafron R.Université pierre et Marie Curie – UFR de biologie. Méthode physique de séparation et d'analyse et méthode de dosage des biomolécules C-Techniques spectroscopique. [Consulté le 05/06/2014].
<<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/lafont/spectro/C1.html>>.

[17] : **CAMUS A.** Mise en place du contrôle terminal des préparations d'anticancéreux injectables par spectrométrie UV-visible-IRTF, Multispec ® à l'Unité de pharmacie Clinique et Cancérologique de l'Hôpital Bon Secours de Metz : Aspects analytiques et organisationnels. Thèse de doctorat : pharmacie : Université Henri Poincaré-Nancy I, France. 2009.

[18] : **ROUESSAC F, ROUESSAC A.**2004.Analyse chimique Méthodes et techniques instrumentales modernes.6^e ed.Paris : DUNOD.

Annexes

Annexe 1 :

Préparation du réactif acide et la solution de digestion :

- **Réactif d'acide sulfurique**

- ✓ Ajouter Ag_2SO_4 (sulfate d'argent) dans H_2SO_4 (acide sulfurique) concentré à raison de 5.5g d' Ag_2SO_4 par Kg H_2SO_4 .
- ✓ Laisser reposer 1 à 2 jours afin qu' Ag_2SO_4 soit complètement dissous.
- ✓ La solution doit être conservée dans un endroit obscur.

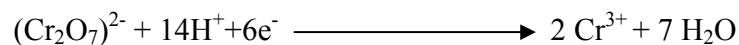
- **Réactif de digestion**

- ✓ Dissoudre 10,2g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (dichromate de potassium), préalablement chauffé à 105°C pendant 2 heures, dans 500 ml d'eau distillée.
- ✓ Ajouter lentement 167 ml de H_2SO_4 concentré et 33.3 g de HgSO_4 (sulfate mercurique).
- ✓ Agiter jusqu'à dissolution complète, laisser refroidir et compléter à 1000 ml avec de l'eau distillée.

Annexe 2 :

Application de la notion de degrés d'oxydation :

Le chrome à l'état VI dans le dichromate de potassium (de couleur orange), passe à l'état III (en prenant la couleur verte) ; son équation de réduction fait intervenir les protons H^+ de l'acide, afin de capter l'oxygène provenant de l'ion dichromate :



Le nombre d'oxydation du couple redox ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$).

n.o de Cr = x on a le nombre d'oxydation de O_2 est (-2) celui de l'hydrogène est (+1)

$$\text{Donc } 2x + 7*(-2) = -2$$

$$\text{D'où } x = +6$$

Le nombre d'oxydation du Cr^{3+} est de +3

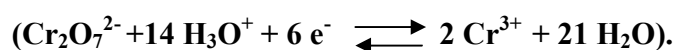
Annexes

Annexe 3 :

Démonstration la relation:

$$\text{DCO} = \frac{8000(V_0 - V_i)T}{V} \quad \text{Relation (1)}$$

Pour démontrer la relation il faut se rappeler qu'une solution molaire en dichromate est 6éq.L^{-1} .



$V_0 \times T$: est le nombre d'équivalents dans la solution de dichromate initialement présente dans le tube. $V_i \times T$ est le nombre d'équivalents dans la solution de dichromate présente dans le tube i après réaction. Donc $(V_0 - V_i)T$ est le nombre d'équivalents qui a réagi avec le lixiviat, ce qui représente $(V_0 - V_i)\frac{1}{6} \times T$ mole de dichromate soit $\frac{3}{2}(V_0 - V_i)\frac{1}{6} T$ moles de dioxygène consommées. La masse molaire du dioxygène M_{O_2} est 32000 mg/mol, donc la masse du dioxygène consommées est $\frac{3}{2}(V_0 - V_i)\frac{1}{6} \times T \times M_{\text{O}_2}\frac{1}{V}$ si V est le volume de lixiviat analysé ($V=10$ mL dans notre cas).

En exprimant la DCO en $\text{mg O}_2.\text{L}^{-1}$, on retrouve la relation (1)

Annexe 4 :

Préparation des réactifs utilisés avec la méthode à reflux en système ouvert :

- Acide sulfurique ($d=1.84$).
- Solution d'acide sulfurique à 4 mol.L^{-1} :
 - 220 mL d'acide sulfurique ($d=1.84$).
 - 1 litre d'eau déionisée.

Verser l'acide sulfurique dans de l'eau. Après refroidissement. Compléter le volume à un litre.

- Solution de sulfate d'argent dans 10g.L^{-1} dans l'acide sulfurique :
 - 10 g de sulfate d'argent cristallisés (Ag_2SO_4).
 - Un litre d'acide sulfurique ($d= 1.84$).

Annexes

Dissoudre le sulfate d'argent dans 40 mL d'eau déionisée, ajouter 960 mL d'acide sulfurique avec précaution.

Des solutions prêtes à l'emploi sont disponibles dans le commerce.

- Solution de sulfate de fer et d'ammonium à 0.12mol.L^{-1} :
 - 47 g sulfate de fer (II) et d'ammonium $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
 - 20 mL d'acide sulfurique ($d=1.84$)
 - Un litre eau deionisée.

Dissoudre le sulfate de fer et d'ammonium dans de l'eau, ajouter l'acide sulfurique. Après refroidissement, ajuster le volume à un litre.

- Solution de ferroïne :
 - 1.5 g de 1,10- phénanthroline.
 - 0.7g de sulfate de fer (II) ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).
 - 100 mL d'eau deionisée

Dissoudre la phénanthroline et le sulfate de fer dans de l'eau et compléter le volume. On peut également utiliser une solution commerciale.

- Solution étalon de dichromate de potassium à 0.04mol.L^{-1} , contenant du sulfate de mercure (II) :
 - 80 g de Sulfate de mercure (II).
 - 100 mL Acide sulfurique ($d = 1.83$).
 - g de dichromate de potassium $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
 - 1000 mL d'eau deionisée.

Dissoudre 80 g de sulfate de mercure (II) dans environ 800 mL d'eau déionisée. Ajouter avec précaution 100mL. Laisser refroidir puis ajouter 11.767 g de dichromate de potassium (préalablement séché à 105°C pendant 2 heures). Transvaser la solution quantitativement dans une fiole jaugée de 1000 mL et compléter au volume.

Cette solution est stable environ un mois.

Résumé

Avant le passage aux traitements des lixiviats des centres d'enfouissements techniques, la détermination de la demande chimique en oxygène DCO est une étape primordiale pour son analyse qui est un paramètre permettant d'évaluer la quantité de matières organique oxydable présente dans le lixiviat, dans notre étude plusieurs méthodes ont été appliquées, des dosages spectrophotométrique à 600nm du chrome III et à 400nm pour le chrome VI, un dosage en retour de l'excès de dichromate par le fer. La demande biologique en oxygène au bout de cinq jours DBO_5 est aussi un paramètre qui a été déterminé pour évaluer la quantité de matières organique respirable présente dans lixiviat qui est la quantité d'oxygène nécessaire à la respiration des microorganismes en dégradant la matière organique.

Mots clés : lixiviat, dosage, spectrophotométrie, dosage en retour, DCO, DBO_5

Abstract

Before the passage to the treatment of the leachate of technical landfill centers, the determination of the chemical oxygen demand COD is an important step for its analysis who is a setting that allows to evaluate the quantity of the oxidation organic matter present in the leachate; in our study, many methods were applied, the spectrophotometric dosages at 600nm for chrome III and at 400nm for chrome VI, a return dosage of excess of dichromate that is left by iron (Fe); the biological oxygen demand in five days BOD_5 is also a setting that was determined to evaluate the quantity of the organic matter breathable present in leachate which is the necessary quantity of oxygen for the breath of microorganism by degrading the organic matter.

Key words: Leachates, dosage spectrophotometer, return dosage, DCO, DBO_5