



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET



POPULAIRE

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

L'UNIVERSITE Dr. MOULAY TAHAR

FACULTE DES SCIENCES-DEPARTEMENT CHIMIE

Pour l'obtention du diplôme de

Licence en chimie

Option : chimie minérale

Présenté par :

Khelifa Ikram Narimene et Khelef Nadjet

***Extraction liquide –liquide du Ce (III) par l'acide
Palmitique***

Encadré par :

Mme Zaoui Fatíha

Devant le jury composé de :

Président : Mr Mjahed Baghdad MCB à l'université de saïda

Examinatrice: Mme Kourat Oumria MAA à l'université de saïda

Examineur : Mr Adjdir Mehdi MCB à l'université de saïda

Examineur : Mr Guezzen Brahim MCB à l'université de saïda

Soutenu, le 03/06/2015

Dédicace

A mon père qui par sa présence, son sérieux, et ses précieux conseils m'a permis d'arriver là où je suis. Papa qui est toujours là derrière moi, je ne saurais te remercier assez pour tout ce que tu fais pour nous, tu es le

Meilleur des exemples, Merci.

A ma maman chérie, qui ne cesse de nous pousser d'avantage, qui s'est sacrifiée pour nous et a toujours su nous épauler et nous soutenir dans nos moments difficiles, j'espère être à la hauteur de tes attentes maman.

A mes sœurs chahinez, Cheima et Allaa qui m'ont beaucoup aidés et soutenu chacune à sa façon, je vous adore chères sœurs.

A mes collègues d'études, particulièrement mon promotion

Khelila Akram Narimene

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur ; celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis à toi mon père.

À la lumière de mes jours, la source de mes efforts ; la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.

*À mes proches de mes frères et mes sœurs, chacun à son nom : **Mohamed- Salim , Karim-Ashraf, Sara et Ikram** pour leur amour et incontestable appui.*

*À celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet mon fiancé **Djamel**.*

*À mes chères **Ikram Narimène , Chahra et nadjet** pour tous les instants inoubliables que j'ai passés avec vous, je vous aime beaucoup.*

*À tous mes chers amis et mes collègues de l'Université de **saida** ; Et à tous ce qui ont enseigné moi au long de ma vie scolaire .*

Khelef nadjet

Remerciement

J'adresse mes plus sincères remerciements à mon encadreur madame

ZACUI .F

Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude pour avoir accepté de m'encadrer et pour sa présence, son aide et sa patience. Ses qualités, tant scientifiques qu'humaines, m'auront largement encouragé pendant toute l'année, son inlassable activité, son enthousiasme, auront fortement contribué à ma formation scientifique. Je ne saurai trouver les mots pour lui exprimer toute ma gratitude.

Mes remerciements vont également aux membres du jury, pour leur contribution scientifique lors de l'évaluation de ce travail. Qu'ils trouvent ici, en mon nom, ma reconnaissance la plus sincère.

Ma reconnaissance va également à mes collègues du laboratoire pour les témoignages de sympathie et l'aide morale que j'ai pu trouver auprès d'eux.

Il me reste à ne pas oublier de remercier tant de personnes, que je ne peux nommer, de peur d'en oublier : que toutes sachent qu'elles sont bien présentes dans mon esprit et dans mon cœur.

Khelifa Ibrahim Narimene

Table de matière

Chapitre I : Aspect théorique sur l'extraction liquide-liquide

<u>I.</u>	<u>Introduction</u>	1
<u>II.</u>	<u>Définitions</u>	2
<u>III.</u>	<u>Principe de l'extraction liquide-liquide</u>	3
<u>IV.</u>	<u>Différents types d'extraction liquide-liquide</u>	3
1.	<u>Simple équilibre</u>	4
2.	<u>Extraction multiple</u>	4
<u>V.</u>	<u>Classification des systèmes d'extraction</u>	4
1.	<u>Extraction par solvatation</u>	4
2.	<u>Extraction par échange cationique</u>	5
3.	<u>Extraction par échange d'anions</u>	5
4.	<u>Extraction par chélation</u>	6
<u>VI.</u>	<u>Evaluation du pouvoir d'extraction</u>	6
1.	<u>Coefficient de partition</u>	6
5.	<u>Facteur de séparation</u> :	7
6.	<u>Rendement</u>	7

Chapitre 2 : Aperçu générale sur l'acide palmitique

I.	Introduction :	9
II.	Définitions:	9
III.	Rôle biologique	9
IV.	Classification:	10
V.	Les acides gras :	10
1.	Les acides gras saturés :	11

2. Les acides gras insaturés :.....	11
VI. L'acide palmitique :.....	12
1. Définition:.....	12
2. Propriété physico-chimique :.....	13
Propriétés chimiques :.....	13
Propriété physique :.....	13
3. Production :.....	14
4. Utilisation :.....	14
5. Effet sur la santé :	14

Chapitre 3 : Aspect théorique sur la chimie de cérium III

<u>I. Introduction :</u>	16
<u>II. Définition :</u>	16
<u>III. Propriétés physico-chimique:</u>	16
1. propriété chimique :.....	17
2. Propriétés physique :.....	17
<u>IV. isotopes les plus stable :</u>	18
1. Utilisation :.....	18
2. usage médical :.....	19
3. Toxicité, écotoxicité :	19
4. Impact sur l'environnement.....	20

Chapitre 4 :généralité sur spectroscopie d'absorption UV/visible et l'arsenazo III

I. Spectroscopie d'absorption uv /visible	20
1. Intorduction.....	20
2. principe :	20
3. loi de beer – Lambert :.....	20
4. Validité de la loi de Beer-Lamber :	21
II. Revue bibliographie sur l'Arsenazo (III)	21
1. Introduction.....	21
2. Les caractéristiques physique d'Arsenazo (III) :.....	22

3. Propriétés de l'Arsenazo (III) :	23
4. La coloration de l'Arsenazo (III)	23
5. Sensibilité de détermination des complexes d'Arsenazo (III) :	23

Partie expérimentale :

<u>I. Introduction :</u>	24
<u>II. Matériels et produits utilisés :</u>	24
1. <u>Matériels:</u>	24
2. <u>Les réactifs utilisés :</u>	24
<u>III. Préparation des solutions :</u>	24
1. <u>solution de Ce(III) 10^{-3}</u>	24
2. <u>l'acide palmitique :</u>	25
3. <u>L'Arsenazo (III) $10^{-3}M$:</u>	25
<u>IV. Extraction liquide –liquide :</u>	26
1. <u>Procédé d'extraction</u>	26
2. <u>Les étapes de l'analyse par UV/visible :</u>	26
IV-3- <u>Réalisation des extractions liquide – liquide</u>	27
3. <u>Etude paramétrique :</u>	28
4. <u>Etalonnage :</u>	28
5. <u>Cinétique d'extraction :</u>	28
6. <u>Effet de la concentration de Ce(III) :</u>	28
7. <u>Effet de la concentration de l'acide palmitique</u>	29
8. <u>Mesure de PH :</u>	29
9. <u>Effet de sel</u>	29

Resultat et discussion

<u>I. Introduction :</u>	30
<u>II. Etalonnage :</u>	30
<u>III. Etude cinétique :</u>	31
<u>IV. Effet de la concentration de l'acide palmitique</u>	32

<u>V.</u> <u>Effet de la concentration de Ce(III) :</u>	33
<u>VI.</u> <u>Effet du sel :</u>	34
<u>VII.</u> <u>Effet de PH</u>	36
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	37
<u>REFERENCES</u>	38

Liste des figures

<u>Figure II. 1:la structure de l'acide palmitique</u>	13
<u>Figure III. 1:Cérium</u>	17
Figure V. 1:courbe d'étalonnage	22
Figure V. 2: Evolution du rendement d'extraction en fonction du temps .	23
Figure V. 3: Effet de la concentration de l'acide palmitique.....	24
Figure V. 4:Effet de la concentration de Ce(III)	25
Figure V. 5:Effet de nitrate de potassium sur l'extraction du Ce(III)	26
Figure V. 6: variation du rendement en fonction du pHi.....	27
Figure V. 7:variation de rendement en fonction du pH finale.....	28

Listes des tableaux

<u>Tableau II. 1 :propriétés physiques de l'acide palmitique</u>	13
<u>Tableau III. 1:les propriétés chimiques</u>	17
<u>Tableau III. 2:les propriétés physiques</u>	17
<u>Tableau III. 3:les isotopes</u>	18
Tableau V. 1:variation de l'absorbance en fonction de Ce(III)	22
Tableau V. 2:rendement de l'étude cinétique.....	23
Tableau V. 3: Evolution du rendement en fonction de l'acide palmitique	24
Tableau V. 4:Evolution du rendement en fonction de Ce(III)	25
Tableau V. 5: Effet de nitrate de potassium sur l'extraction du Ce(III).....	26
Tableau V. 6: Effet de pH sur l'extraction du Ce(III)	27

Introduction générale

Introduction générale

Au cours des dernières décennies, l'extraction liquide-liquide s'est avérée l'un des procédés physico-chimiques ayant connu un développement assez constant, comparativement à d'autres techniques de séparation..

L'avantage de l'extraction liquide-liquide réside dans sa simplicité et surtout sa haute performance, l'efficacité et le coût relatif de l'équipement utilisé qui permet d'atteindre des degrés de séparation assez élevés..

Cette méthode est, en général, plus économique que les procédés purement chimiques qui nécessitent souvent des produits coûteux. C'est une méthode simple, rapide.

L'objectif principale de cette étude est d'étudier l'extraction liquide –liquide du cérium (III) en milieu nitrique par l'extractant l'acide palmitique cette étude a été réalisée dans le but de déterminer les meilleures conditions d'extraction en faisant varier différents paramètres physico-chimiques tel que les concentrations en extractant et l'effet d'ion commun et l'ajout d'acide nitrique (PH).

Ce modeste travail est devisé en trois grandes parties :

-une étude bibliographique, qui comporte quatre chapitres :

- ✚ Généralité sur l'extraction liquide – liquide.
- ✚ Aperçu générale sur l'acide palmitique.
- ✚ Aspect théorique sur la chimie de cérium
- ✚ Généralité sur spectroscopie d'absorption UV/visible et l'arsenazo (III)
 - La deuxième partie est consacrée à la description de procédures expérimentales utilisées dans l'ensemble des expériences effectuées.
 - La dernière partie est réservée à la présentation des résultats obtenues et leurs interprétations.
 - L'étude est finalisée par une conclusion générale.



Chapitre I

Aspect théorique sur l'extraction liquide-liquide



I. Introduction

Les méthodes d'extraction sont parmi les plus utilisées en analyse immédiate. Elles sont utilisées depuis de nombreuses années à des fins de la récupération, séparation et purification d'un composé en utilisant les différences de solubilités mutuelles de certains liquides au laboratoire et dans les domaines de l'industrie chimique, pharmaceutique et nucléaire. Elle est d'une grande importance aussi bien pour la valorisation des éléments extraits que pour la protection de l'environnement. D'autre part elle nécessite une dépense d'énergie moins importante.

II. Définitions

Extraction: l'extraction liquide-liquide des métaux est un procédé de transfert de matière d'une ou de plusieurs espèces métallique (solutés), jouant sur leur distribution inégale entre deux phases liquides non miscibles.

Le système comprend:

- 1- Une solution aqueuse de cations métalliques qui selon la nature et la composition de la phase aqueuse peuvent exister sous forme d'ions libre, de composés chargés ou de complexes neutres.
- 2- Une phase organique constituée par un extractant ou un extractant dissous dans un diluant. Pour réaliser cette extraction liquide-liquide deux opérations distinctes doivent être effectuées :
 - Le mélange intime de deux phases par brassage (agitation).
 - La séparation des deux phases par décantation.

La durée de l'agitation est régie par la cinétique de transfert du soluté pour atteindre une concentration d'équilibre, tandis que la durée de décantation est conditionnée par le temps

de séparation des deux phases non miscibles. A l'équilibre, la phase aqueuse est dite « raffinat » et la phase organique « extrait ».

Extractant : c'est un composé qui possède le pouvoir de former avec le soluté métallique de la phase aqueuse un complexe organométallique soluble dans la phase organique.

Les critères que doit vérifier l'utilisation d'un bon extractant sont qu'il est :

- Relativement pas cher,
- Présente une faible solubilité dans la phase aqueuse,
- Ne forme pas d'émulsions stables lors du mélange avec la phase aqueuse,
- Présente une grande stabilité surtout lors d'un recyclage en continu,
- Dispose d'une grande capacité de chargement du métal,
- Sa purification est facile après l'extraction,
- Se caractérise par une grande solubilité dans les diluants aliphatiques et aromatiques.

Ce produit inflammable, non volatil et non toxique, est dissous ou dilué dans un hydrocarbure de haute inertie chimique. Ses propriétés physiques sont favorables à l'écoulement des liquides et à la décantation.

Diluant : C'est un composé qui ne possède aucune affinité pour le soluté à extraire et qui a un grand avantage de former une phase organique continue non miscible avec une solution aqueuse. On l'emploie généralement pour solubiliser les extractants, diluer les solvants et surtout pour stabiliser les propriétés physico-chimiques de la phase organique. Suivant la nature chimique de l'extractant et la composition de la phase aqueuse; les phénomènes d'extractions peuvent être classés en quatre catégories essentielles:

- Echange d'anions: extractant basique.
- Echange de cations: extractant acide.
- Solvatation: extractant neutre.
- Chélation: agent chélatant.

Toutefois une cinquième catégorie existe, mais elle est peu utilisée dite « extraction par substitution ».

Les diluants les plus employés sont les hydrocarbures aliphatiques (kérosène, hexane,...), aromatiques (benzène, toluène,...) et leurs dérivés halogènes (tétrachlorures du carbone, chlorobenzène, nitrobenzène...).

Raffinat : solution d'alimentation qui a perdu une partie ou la totalité de ses solutés par transfert dans l'autre phase, cette phase résiduelle est épuisée en soluté et riche en diluant.

Extrait : phase séparé (souvent organique) qui contient le ou les solutés extraits à partir de l'autre phase.

III. Principe de l'extraction liquide-liquide

L'extraction liquide-liquide parfois appelée extraction par solvant consiste à transférer un ou plusieurs solutés contenus dans une solution liquide L_0 vers un autre liquide non miscible S_0 (le solvant). La concentration finale du soluté dans chaque phase (L et S) dépend de sa solubilité dans les liquides mis en jeu. Le solvant s'enrichi en soluté et est alors appelé extrait (E), la solution de départ s'appauvrit en soluté, elle est alors appelée raffinat (R).

La solution initiale L_0 et le solvant pur S_0 sont mis en contact pour favoriser le transfert du soluté. Généralement, la densité des deux phases liquides sortantes sont différentes et peuvent donc être séparées par décantation. Ces deux étapes sont réalisées dans un bac mélangeur-décanteur.

IV. Différents types d'extraction liquide-liquide

Il existe plusieurs manières de réaliser un système d'extraction liquide-liquide :

1. Simple équilibre

On réalise l'équilibre entre deux phases miscible par agitation, puis séparation des deux liquides mécaniquement. Cet équilibre eut être une simple extraction, une dés extraction ou un lavage.

2. Extraction multiple

La réalisation de ce mode peut être soit continue soit discontinue.

a- Extraction discontinue: on fait subir à la phase aqueuse des extractions successives, on utilise à chaque fois une phase organique neuve.

b- Extraction continue: elle peut être réalisée par le passage continu du solvant organique à travers la solution aqueuse immobile.

c- Extraction chromatographique: la phase liquide mobile est une phase aqueuse. Elle est plus polaire que la phase stationnaire qui est une phase organique adsorbée par un support hydrophobe et poreux.

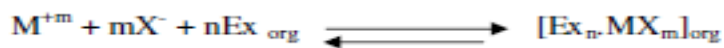
V. Classification des systèmes d'extraction

Le mode d'action d'un extractant dépend de ces propriétés chimiques et des interactions avec le métal à extraire. Il existe quatre modes d'extraction :

1. Extraction par solvation

Un composé organique est dit solvant s'il possède un atome d'oxygène, de soufre, de phosphore ou d'azote susceptible d'engager un doublet électronique dans une liaison. Les plus utilisés sont les éthers, les cétones, les alcools et les composés phosphorylés.

Le mécanisme d'extraction s'écrit de la façon suivante :



Où Ex: le composé organique extractant.

M^{+m} : l'ion métallique à extraire.

X^{-} : l'anion qui lui est associé.

Le coefficient stœchiométrique 'n' peut être déterminé par une étude pratique de cette réaction.

2. Extraction par échange cationique

Cette extraction fait intervenir l'échange d'un ou de plusieurs protons entre l'extractant acide et un cation métallique présent dans la phase aqueuse.

L'extraction peut être décrite par l'équilibre général suivant:



Et le coefficient de distribution s'écrit :

$$\text{Log } E = \text{Log } K + m \text{ Log } HE + m \text{ pH}$$

3. Extraction par échange d'anions

Certains milieux aqueux complexent les cations métalliques en formant des espèces anioniques. L'extraction peut être décrite par l'équilibre général suivant:



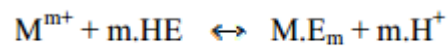
Avec : $n > m$

Les principaux extractants qui relèvent de ce mécanisme sont les cations ammonium et arsonium. Les plus utilisés restent les sels d'ammonium quaternaires et les amines tertiaires à longues chaînes carbonées.

4. Extraction par chélation

Dans ce cas, la molécule d'extractant fonctionne comme échangeur de cations et comme solvant. Il s'agit d'un composé comportant un groupement fonctionnel acide d'une part et un atome donneur de doublets électroniques d'autre part. L'hydrogène acide est échangé avec le cation métallique ce qui neutralise ses charges; le groupement donneur solvate le cation et

sature ses sites de coordination. En général, si on est en présence d'un extractant acide ou chélate, on a le même équilibre:



VI. Evaluation du pouvoir d'extraction

Pour évaluer le degré d'extraction d'une espèce pour un système d'extraction donné, on fait appel au coefficient de partition " P " ou de distribution " E ". Sur le plan pratique, la notion la plus utilisée est celle du rendement d'extraction « R ».

1. Coefficient de partition

Le coefficient de partition " P " est donné par la relation suivante :

$$P = \frac{a_{i_{aq}}}{a_{i_{org}}} = e^{(\Delta\mu_i/RT)}$$

Où :

$\Delta\mu_i$: représente l'énergie de transfert du soluté " i " d'une phase à l'autre.

a: l'activité de l'espèce i.

La relation entre l'activité et la concentration est donnée par la relation:

$$a_i = \gamma \times C_i$$

avec:

γ : coefficient d'activité.

C_i : concentration de l'espèce i.

$$P = \frac{a_{i_{aq}}}{a_{i_{org}}} = \frac{(\gamma_i \cdot C_i)_{aq}}{(\gamma_i \cdot C_i)_{org}}$$

En solution très diluée, le coefficient d'activité est proche de l'unité et le coefficient de partition peut être confondu avec le rapport des concentrations:

$$P = \frac{C_{i_{aq}}}{C_{i_{org}}}$$

5. Facteur de séparation :

Lors de l'extraction de deux solutés S_1 et S_2 , le facteur de séparation α_{S_1/S_2} est défini par α

$$\alpha_{S_1/S_2} = P_{S_1}/P_{S_2}$$

ou P : coefficient de partition

Ce facteur traduit le comportement du système à séparer les deux solutés. La sélectivité est importante lorsque le facteur de séparation est très différent de 1.

6. Rendement

Le rendement d'une extraction « R » est la fraction de la quantité totale d'un élément, initialement dans un volume (V_{aq}) de solution aqueuse, qui est passée dans un volume (V_{org}) de solution organique.

$$R = \frac{(m_i - m_f)}{m_i} \times 100$$

soit:

$$R = \frac{C_{M_{org}} \cdot V_{org}}{C_{M_{aq}} \cdot V_{aq} + C_{M_{org}} \cdot V_{org}} \times 100$$

Applications du procédé d'extraction liquide-liquide :

Cette technique est efficace et peu coûteuse, elle a fait l'objet de plusieurs études et améliorations portant sur la récupération et la purification de molécules chimiques ou de biomolécules. Actuellement, ce procédé est tout particulièrement utilisé lorsque les conditions technologiques ou physico-chimiques lui sont favorables, comme c'est le cas pour:

- ✓ la séparation des composés à températures d'ébullition voisines (séparation de certains hydrocarbures aromatiques et aliphatiques) ;
- ✓ la séparation de composés thermosensibles ou instables (obtention des antibiotiques);
- ✓ la concentration et la purification de solutions diluées, opérations souvent plus économiques que la distillation (cas des solutions diluées de sels métalliques tels que le cuivre, l'uranium et le vanadium);
- ✓ la séparation d'éléments ayant des propriétés chimiques voisines (séparation uranium-vanadium et hafnium-zirconium);
- ✓ l'obtention de produits de haute pureté (sels d'uranium de pureté nucléaire, sels de terres rares destinés à l'industrie optique ou électronique);
- ✓ Production des radionucléides; un grand nombre parmi ces derniers utilisés en agriculture, médecine et dans le domaine de la recherche scientifique sont obtenus par extraction liquide-liquide.

Chapitre II

Aperçu générale sur l'acide palmitique

I. Introduction :

Les lipides constituent la matière grasse des êtres vivants. Ce sont des molécules hydrophobes ou amphiphiles — molécules hydrophobes possédant un domaine hydrophile très diversifiées, comprenant entre autres les graisses, les cires, les stéroïls, les vitamines liposolubles, les mono-, di- et triglycérides, ou encore les phospholipides.

Les lipides peuvent se présenter à l'état solide, comme les cires, ou bien liquide, comme les huiles. Leur nature amphiphile conduit les molécules de certains lipides à s'organiser en vésicules, liposomes et micelles lorsqu'elles se trouvent en milieu aqueux. Cette propriété est à la base du vivant, permettant la formation de structures biologiques — cellules, organites — délimitées par des membranes constituées principalement de lipides. Les lipides assurent par ailleurs diverses autres fonctions biologiques, notamment de signalisation cellulaire (signalisation lipidique) et de stockage de l'énergie métabolique par lipogénèse, énergie ensuite libérée notamment par β -oxydation.

II. Définitions:

- Ce sont des molécules organiques insolubles dans l'eau (lipos) et solubles dans les solvants organiques apolaires comme benzène, chloroforme, éther, ...
- Ils sont caractérisés par la présence dans la molécule d'au moins un acide gras ou chaîne grasse.
- Sont rattachés aux lipides, en raison de leur insolubilité dans l'eau, le cholestérol, les stéroïdes, la vitamine D, qui sont des dérivés polyisopréniques.

III. Rôle biologique

- Les lipides représentent environ 20 % du poids du corps.
- Ils sont une réserve énergétique mobilisable : 1g lipides \rightarrow 9 Kcal

IV. Classification:

- Ils ont un rôle de précurseurs : stéroïdes, vitamines, prostaglandines.
- Deux acides gras polyinsaturés sont des facteurs nutritionnels essentiels car ils ne sont pas synthétisés
- par l'organisme et doivent lui être apportés par l'alimentation. Ce sont des acides gras indispensables : acide linoléique et acide linoléique.
- Les membranes ont une structure lipidique.
- Les plaques d'athérome constituées de dépôt lipidique entraînent le durcissement des artères (athérosclérose).

La classification des lipides est un sujet complexe qui se heurte à la difficulté de définir des critères objectifs permettant de distinguer les lipides des autres classes de molécules organiques. Les lipides biologiques dérivent essentiellement de deux types de [composés](#) jouant le rôle de briques élémentaires, les [groupes cétoacycle](#) d'une part et les unités [isoprène](#) d'autre part. De ce point de vue, ils peuvent être classés en huit catégories différentes : les [acides gras](#), les [acylglycérols](#), les [phosphoglycérides](#), les [sphingolipides](#), les [glycolipides](#) et les [polycétides](#), qui résultent de la condensation de groupes cétoacycle, auxquels s'ajoutent les [stéroïdes](#) et les [prénols](#), qui sont produits à partir d'unités isoprène. Dans notre étude on penche sur les acides gras.

V. Les acides gras :

1. Les acides gras, molécules peu abondantes sous forme libre dans les matières grasses fraîches, sont des acides carboxyliques à chaîne aliphatique hydrophobe, saturés ou non saturés selon qu'ils ne contiennent pas ou contiennent des doubles liaisons. Ils sont notés n: m, où n représente le nombre d'atomes de carbone et m est le nombre de doubles liaisons. Les acides gras diffèrent donc entre eux non seulement par la longueur de la chaîne carbonée, mais aussi par le nombre, la position et la structure spatiale (cis, trans) des doubles liaisons. La longueur de la chaîne carbonée permet une classification des acides gras en 4 catégories : les acides gras volatils, avec 2, 3 ou 4 atomes de carbone, les acides gras à chaîne courte qui possèdent entre 6 et 10 atomes de carbone, les acides gras à chaîne moyenne, avec 12 à 14 atomes de carbone et les acides gras à chaîne longue, avec 16 ou plus de 16 atomes.

1. Les acides gras saturés :

La formule chimique générale des acides gras saturés est la suivante : **CH₃ – (CH₂)_n – COOH**, La plupart des acides gras retrouvés à l'état naturel sont à nombre pair de carbones et à chaîne linéaire, il en existe néanmoins quelques-uns à nombre impair de carbones et à chaîne ramifiée. Par exemple :

4C Acide butyrique

16C Acide palmitique

18C Acide stéarique

24C Acide linoléique

2. Les acides gras insaturés :

Les acides gras insaturés peuvent contenir entre 1 et 6 doubles liaisons et sont dits, selon le cas, monoinsaturés ou polyinsaturés. A titre d'exemple, il est fréquent de rencontrer les acides gras insaturés suivants en C18 :

Acide oléique C18 : 1

Acide linoléique C18 : 2

Acide linoléique C18 : 3

Selon la commission sur la nomenclature biochimique, la position de la double liaison dans les acides gras insaturés ou désaturés est notée (N), où N correspond au premier atome de carbone impliqué dans la double liaison par rapport à C1, l'atome de carbone du groupement carboxyle. L'acide linoléique, noté C18 : 2(9,12), possède ainsi 2 doubles liaisons, la première entre les carbones 9 et 10 et la deuxième entre les carbones 12 et 13. Sur base de la numérotation à partir du groupement méthyle terminal, la position de la double liaison dans la molécule est notée n-x, où n correspond au nombre d'atomes de carbone de la chaîne et x au premier atome de carbone impliqué dans la double liaison en partant du groupement méthyle terminal. L'acide palmitoléique, dont le symbole est C16 : 1(9) dans la nomenclature internationale normalisée, peut donc être également décrit C16-7 dans la nomenclature oméga, ou plus communément C16 : 1 n-7 (International Union of Pure and Applied Chemistry and International Union of Biochemistry Commission on Biochemical Nomenclature, 1978). De même, un acide gras polyinsaturé tel que l'acide linoléique, est quant à lui noté C18 : 2 n-6, 9. En général, cependant, dans le cas des acides gras polyinsaturés, seule l'indication (n-x) relative à la position de la première double liaison par rapport au groupement méthyle terminal est suffisante.

VI. L'acide palmitique :

1. Définition:

- L'acide palmitique est un acide gras à chaîne longue, le principal produit de la synthèse des lipides dans nos cellules. On le symbolise souvent par les nombres 16:0 pour indiquer qu'il a 16 carbones et aucune liaison éthylénique :
- c'est acide gras saturé.
- Son nom vient de l'huile de palme, mais il est abondant dans toutes les graisses et huiles animales ou végétales.
- C'est un excellent aliment énergétique. Industriellement on utilise l'acide palmitique pour la fabrication des margarines, des savons durs

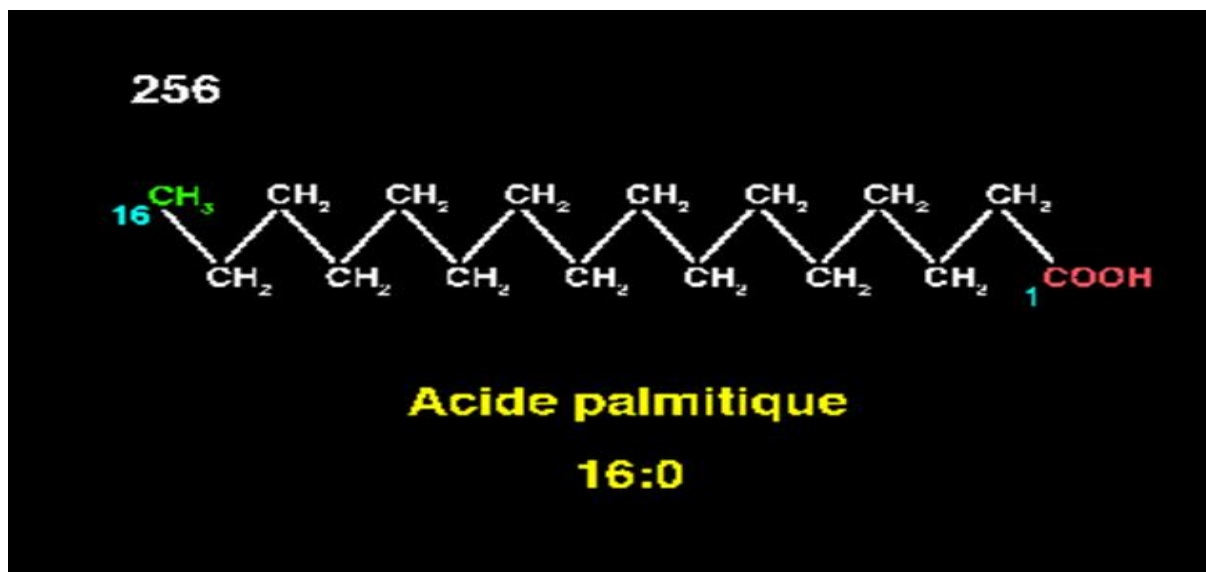


Figure II. 1:la structure de l'acide palmitique

2.

2. Propriété physico-chimique :

3. Propriétés chimiques :

L'acide palmitique est un solide blanc qui fond à 63,1 °C et sa formule chimique est $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$. Sa masse molaire est de 256 grammes par mole, peu soluble dans l'éthanol froid, l'éther de pétrole soluble dans l'éthanol chaud, l'éther, le chloroforme, l'alcool propylique ,il est non miscible à l'eau .

4. Propriétés physiques:

Tableau II. 1;propriétés physiques de l'acide palmitique

T° fusion	63°C
T° ébullition	351 à 352 °C
Masse volumique	0,8527 g·cm ⁻³
Point d'éclaire	206°C
Pression de vapeur saturante	à 154 °C : 133 Pa

3. Production :

Comme son nom l'indique, on en trouve dans l'[huile de palme](#), mais aussi dans toutes les graisses et huiles animales ou végétales (beurre, fromage, lait et viande).

L'acide palmitique est le premier acide gras produit au cours de la [lipogenèse](#) ; à partir de lui, les acides gras plus longs peuvent être produits.

De plus, il est l'acide gras utilisé préférentiellement pour synthétiser de l'[ATP](#). Le bilan énergétique de sa combustion indique 129 ATP.

4. Utilisation :

Il constitue un excellent aliment énergétique, mais sa consommation augmenterait le risque de [maladie cardio-vasculaire](#). Industriellement on utilise l'acide palmitique pour la fabrication des margarines, des savons durs. Pour un usage militaire, son sel, le palmitate de sodium est l'un des deux principaux composants du [napalm](#) (« palm » désignant palmitate et « na » le [naphthalène](#)).

5. Effet sur la santé:

Une augmentation du taux de cholestérol dans le sang est généralement témoin d'une altération significative de l'intégrité des parois des artères coronaires. Cependant, une corrélation a été souvent observée, sans impliquer une causalité. Or, certains prétendent qu'il existe une relation entre un taux élevé de cholestérol et de LDL dans le sang et l'augmentation du risque de maladie cardiovasculaire. Toutefois, d'autres prétendent que c'est plutôt le ratio entre cholestérol total et le [LDL](#) qui importe⁸. Il reste donc à savoir quel impact a la consommation d'acides gras saturés sur le ratio du cholestérol total sur le [LDL](#) et le [HDL](#).

Tous les acides gras saturés ne présentent cependant pas le même risque cardio-vasculaire : les acides gras à chaîne moyenne (par ex. l'acide laurique C12:0, l'acide myristique C14:0 ou l'acide palmitique C16:0, qui représentent environ 30 % des graisses de bœuf, mouton ou porc) exercent des effets plus délétères que les acides gras saturés à longue chaîne (comme l'acide stéarique C18:0, environ 27 % des graisses de bœuf ou mouton).

Une étude récente montre qu'il n'y a aurait pas de preuves de la corrélation entre la consommation de gras saturé et le taux de cholestérol associé aux risques cardiovasculaires, en raison des marges d'incertitude des observations épidémiologiques et essais cliniques

Remarque

Dans notre travail nous avons appliqué l'acide palmitique dans l'extraction des terres rares (le Cerium)

Chapitre III

Aspect théorique sur la chimie du cérium (III)

I. Introduction :

Les **terres rares** sont un groupe de métaux aux propriétés voisines comprenant le scandium $_{21}\text{Sc}$, l'yttrium $_{39}\text{Y}$, et les quinze lanthanides. Ces métaux sont, contrairement à ce que suggère leur appellation, assez répandus dans l'écorce terrestre, à l'égal de certains métaux usuels. L'abondance du cérium est d'environ 48 ppm, par contre celle du thulium et du lutécium n'est que de 0,5 ppm. Sous forme élémentaire, les terres rares ont un aspect métallique et sont assez tendres, malléables et ductiles. Ces éléments sont chimiquement assez réactifs, surtout à des températures élevées ou lorsqu'ils sont finement divisés.

Les éléments de terre rares sont généralement classés en deux catégories : les terre rares légères et les terre rares lourds, possédant chacune divers niveaux d'utilisation et de demande.

En générale, les éléments de terre rares sont essentiels dans certains marchés ayant la croissance la plus rapide du monde : l'énergie propre et la haute technologique.

Le cérium a été identifié en 1803 par Martin Heinrich Klaproth et pratiquement en même temps par Jöns Jacob Berzelius et Wilhelm Hisinger. Son nom fait référence à la planète naine « Cérès » découverte en janvier 1801. En 1825, il a été obtenu par Carl Gustav Mosander pour la première fois à l'état raisonnablement pur.

II. Définition :

5. Le cérium est un élément chimique, de symbole Ce et de numéro atomique 58. Il fait partie de la famille des lanthanides. Nous le retrouvons classés dans le tableau périodique des éléments dans le groupe 3 et de période 6 et de bloc f. Cet élément est stable

III. Propriétés physico-chimiques:

Le cérium est un [métal](#) gris argent, le plus abondant du groupe des rares. A température ambiante, il est malléable et s'oxyde rapidement à l'air



Figure III. 1:Cérium

1. Propriétés chimiques :

Masse atomique	140,116 ± 0,001 u
Rayon atomique	185 pm
Rayon de covalence	204 ± 9 pm
Configuration électronique	[Xe] 4f¹ 5d¹6s²
Electron par niveau d'énergie	2, 8, 18, 19, 9, 2
Etat d'oxydation	3, 4
Oxyde	Basique
Structure cristallin	Cubique a face centrées

Tableau III. 1:les propriétés chimiques

2. Propriétés physique :

Etat ordinaire	Solide
Point de fusion	799°C
Point d'ébullition	3 443 °C
Énergie de fusion	5,46 kJ·mol ⁻¹
Énergie de vaporisation	414 kJ·mol ⁻¹
Volume molaire	20,69×10 ⁻³ m ³ ·mol ⁻¹
Vitesse du son	2 100 m·s ⁻¹ à 20 °C

Tableau III. 2:les propriétés physiques

IV. Isotopes les plus stable :

Iso	AN	Période	MD	Ed	PD
				MeV	
¹³⁴ Ce	{syn.}	3,16 j	ε	0,500	¹³⁴ La
¹³⁶ Ce	0,19 %	stable avec 78 neutrons			
¹³⁸ Ce	0,25 %	stable avec 80 neutrons			
¹³⁹ Ce	{syn.}	137,640 j	ε	0,278	¹³⁹ La
¹⁴⁰ Ce	88,48 %	stable avec 82 neutrons			
¹⁴¹ Ce	{syn.}	32,501 j	β ⁻	0,581	¹⁴¹ Pr
¹⁴² Ce	11,08 %	5×10 ¹⁸ ans	β ⁻	unknown	¹⁴² Nd
¹⁴⁴ Ce	{syn.}	284,893 j	β ⁻	0,319	¹⁴⁴ Pr

Tableau III. 3:les isotopes

1. Utilisation :

- Pierre à briquet : le cérium entre dans la composition du mischmétal, base des pierres à briquet.
- Polissage du verre : le dioxyde de cérium (CeO_2) est l'une des meilleures poudres de polissage du verre.
- Protection contre l'ionisation : les verres dopés à l'oxyde de cérium sont protégés contre l'effet de solarisation du rayonnement ultraviolet et la radioactivité qui provoquent un effet d'ionisation et brise les liaisons pontantes Si-O.
- Pots d'échappement : il est utilisé afin de diminuer les émissions nocives des moteurs Diesel (filtre à particules).
- Fours : il est utilisé (oxyde) dans le revêtement des fours « auto-nettoyants ».
- Autres utilisations : utilisé comme colorant du verre, dans les luminophores pour tubes cathodiques et également pour améliorer l'absorption des rayons X par la dalle des mêmes tubes.

2. Usage médical :

le cérium est utilisé sous forme de [nitrate de cérium](#) (quelques pourcents) dans certaines crèmes ou dans des [pansements](#) (associé à la [sulfadiazine argentique](#)) pour soigner les brûlures graves⁷. En réaction au cérium, l'organisme produit des [calcifications](#) superficielles qui diminuent les possibilités de colonisation bactérienne et préviennent « la formation d'un tissu de granulation (limitation de la cicatrisation hypertrophique) dans les brûlures ».

Inoculé dans l'organisme, comme d'autres substances étrangères non dégradables, il peut induire un [granulome](#) ou une sarcoïdose, plus ou moins marquée selon le statut immunitaire de l'individu.

3. Toxicité, écotoxicité :

Elles sont mal connues (écotoxicité surtout), mais l'IRSN a produit une fiche pédagogique sur le radio-isotope. Dans un cas au moins, une patiente soignée par un pansement contenant de l'argent et du cérium après une brûlure grave a présenté une granulomatose au cérium.

4. Impact sur l'environnement

Le cérium et les terres rares en général sont rejetés dans l'environnement notamment par les industries productrices d'essence (catalyseur pour craquage, additifs). On rejette aussi des terres rares dans l'environnement lorsqu'on jette certains équipements ménagers (télévision, par exemple). Le cérium s'accumule graduellement dans le sol et dans les eaux et, finalement on va augmenter les concentrations en cérium et en terre rare en général chez l'homme, les animaux et dans le sol. Chez les animaux vivant dans l'eau, le cérium provoque des dommages au niveau des membranes cellulaires, ce qui a des influences négatives sur la reproduction et sur le fonctionnement du système nerveux.

Chapitre IV
Généralité sur spectroscopie d'absorption UV/visible et
L'Arsenazo (III)

SPECTROSCOPIE D'ABSORPTION UV /VISIBLE

1. INTRODUCTION

La spectrophotométrie d'absorption dans l'ultraviolet et la visible (UV-VIS) est une technique d'un âge respectable encore très utilisée dans les laboratoires et dans l'industrie.

Elle a bénéficié des progrès technologiques récents miniaturisation, fibres optiques et des moyens de contrôle et de validation qui permettent de produire des données de qualité reconnue et quantifiée

2. principe :

Le principe de spectrométrie d'absorption dans l'ultraviolet et le visible repose sur l'absorption du rayonnement par les molécules dans le domaine allant de 190 à 800 nm, ce qui correspond à l'ultraviolet (400-800nm). Certains spectrophotomètres couvrent aussi le proche infrarouge jusqu'à 2500 nm par exemple

3. loi de beer – Lambert :

Cette loi a été introduite pour la première fois par le mathématicien français Lambert suite à ses travaux sur photométrie en 18^{ème} siècle et fut développée plus tard par le physicien Allemand Beer

La loi de Beer – Lambert affirme que l'absorbance d'une solution d'un composé est proportionnelle à l'épaisseur du milieu traversé par le faisceau lumineux et à la concentration du composé en solution

$$A = \xi \times L \times C$$

A : représente l'absorbance de la solution c'est un paramètre sans dimension

L : largeur de la cellule contenant la solution (cm)

C : concentration du composé en solution (mol.l⁻¹)

ξ : coefficient d'extinction molaire du composé en solution (l.mol⁻¹.cm⁻¹) à une longueur d'onde les absorptions molaires peuvent être grandes pour des chromophores de forte absorption (supérieure à 10000) et très petites si l'absorption est faible (10 à 100). La

magnitude de ξ liter reflète la dimension du chromophore et la probabilité qu'une lumière d'une longueur d'onde donnée va être absorbé quand elle percute le chromophore

Une équation générale statuant cette relation peut être écrite comme suit :

$$\xi = 0.87 \times 10^{20} \times P \times a$$

P : la probabilité de transition (0 à 1) et à la surface du chromophore.

Donc, la concentration d'une espèce dans une solution peut être déterminée en mesurant l'absorbance de cette dernière en appliquant la loi de Beer-Lambert.

4. Validité de la loi de Beer-Lamber :

Cette loi, qui ne concerne que la fraction de la lumière absorbée, est vérifiée dans les conditions suivantes :

- ❖ La lumière utilisée doit être monochromatique
- ❖ Les concentrations doivent être faibles
- ❖ La solution ne doit être ni fluorescente ni hétérogène
- ❖ Le soluté ne doit pas donner lieu à des transformations photochimiques
- ❖ Le soluté ne doit pas donner des associations variables avec le solvant

I. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR L'ARSENZO (III)

1. INTRODUCTION

Utiliser des indicateurs des cations métalliques, employant la différence spectrale entre indicateurs libre et leur complexe du métal, est une des approches, les plus utiliser.

Les complexes azotés basés sur l'acide chromo tropique sont largement répandus comme réactifs pour la détermination photométrique de divers éléments.

Arsenazo(III) est un réactif qui peut être utilisé pour la détermination d'une grande variété de cations métallique sous condition différentes conditions.

L'Aesinazo a été synthétisé pour la première fois en 1941 par Kuznetsov qui contient le groupement arseneieix- $As_3O_3H_2$.

Plusieurs analogue de l'Arsenazo ont été synthétises ; tel l'Arsenazo (III) qui an complexe bis-diazo basé chromo tropique et l'acide aminophenylarsonique et de formule chimique : acide 1,8-dihydroxynaphthalene-3,6-disulphonique acide-2,7-bis [azo-2]-phenylarsonuque.

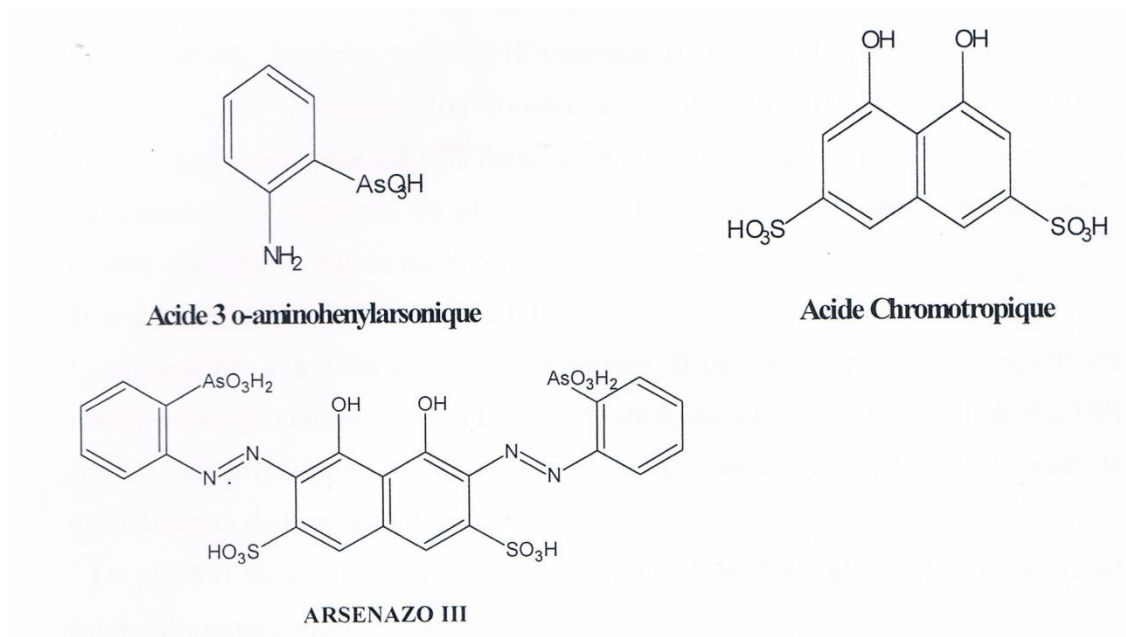


Figure IV. 1: complexe l'Arsenazo III

2. Les caractéristiques physiques d'Arsenazo (III) :

L'Arsenazo (III) est généralement obtenu sous la forme d'un sel cristallin disodique .

Il a une coloration rouge foncée, soluble dans l'eau et les acides faibles ; et insoluble dans les acides concentrés, les solutions saturées de chlorure de sodium, l'acétone et l'éther diéthylique.

Le réactif est stable à sec, aussi bien que sous sa forme dissoute. Ses propriétés ne changent pas même quand on l'expose pour les longues périodes.

La structure de complexe du métal d'Arsenazo (III) est encore une matière de débat, cependant il est su que les complexes peuvent avoir des stœchiométries de 1 : 1,2 : 1, et 1 : 2

3. Propriétés de l'Arsenazo (III) :

L'Arsenazo (III) est également obtenu sous la forme d'un sel cristallin disodique .

Il a une coloration rouge foncée, soluble dans les acides faibles ; et insoluble dans les acides concentrés, les solutions saturées de chlorure de sodium, l'acétone et l'éther diéthylique. Le réactif est stable à sec, aussi bien que sous sa forme dissoute.

Ses propriétés ne s'altèrent pas même lorsqu'il est stocké durant de longues années. Les agents d'oxydation (H₂O₂, Cl₂, Br₂) et de réduction forts (Na, S, O, Ti (III)) attaquant le réactif ; c'est pourquoi les solutions dans lesquelles des éléments doivent être dosés doivent

être exempt d'agents d'oxydation et de réduction. La couleur des solutions aqueuses d'Arsenazo (III) dépend du pH de milieu, elle est rosâtre ou rouge cramoisie selon la concentration, dans l'intervalle de de pH de 4 à 10 N d'acide chlorhydrique, et qui sont dans les conditions habituelles pour la détermination de la plupart des éléments. De pH = 5 et plus, la couleur devient bleue ou violette. La couleur est vert acide sulfurique concentré.

4. LA COLORATION DE L'ASENAZO III :

La couleur des solutions aqueuses d'arsenazo III dépend du PH du milieu, elle est rosâtre ou rouge cramoisie selon la concentration, dans l'intervalle de PH, de 4 à 10 N d'acide chlorhydrique, et qui sont dans les conditions habituelles pour la détermination de la plupart des éléments.

De PH =5 et plus, la couleur devient bleue ou violette. La couleur est verte en milieu acide sulfurique concentré.

5. Sensibilité DE Détermination DES COMPLEXES D'ARSENZO (III) :

Tableau IV. 1:sensibilité de détermination des complexes d'ARSINAZO III

<i>Elément</i>	<i>Condition de sensibilité maximale</i>		<i>Sensibilité $\mu\text{g} / \text{ml}$</i>	
			<i>spectrophotomètre</i>	<i>Visuel</i>
<i>Th</i>	<i>Hcl à 9N</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,01- 0,02</i>	<i>0,5-1</i>
<i>Zr</i>	<i>Hcl à 9N</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,01- 0,02</i>	<i>0,5-1</i>
<i>Hf</i>	<i>Hcl à 9N</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,02</i>	<i>1-2</i>
<i>Y</i>	<i>PH=3,0</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,02</i>	<i>1-2</i>
<i>La</i>	<i>PH=3,0</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,02</i>	<i>1-2</i>
<i>Ce</i>	<i>PH=3,0</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,02</i>	<i>1-2</i>
<i>Yb</i>	<i>PH=3,0</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,02</i>	<i>1-2</i>
<i>Zn</i>	<i>PH=3,0</i>	$\lambda = 665 \text{ nm}$	<i>0,02</i>	<i>1-2</i>

Partie expérimentale

PARTIE EXPERIMENTALE

I. INTRODUCTION :

Cette partie concerne la description de l'ensemble des expériences effectuées celle-ci concernant :

II. MATERIELS ET PRODUITS UTILISEES :

1. MATERIELS :

- ✓ Balance analytique (DENVER INSTRUMENT)
- ✓ Ampoule à décanter
- ✓ Agitateur magnétique multipostes
- ✓ PH mètre (HANNA instruments)
- ✓ UV visible (SHIMADZU)
- ✓ Burette, éprouvette, pipette, pro pipette
- ✓ Des erlenmeyers de 100ml
- ✓ Des fioles de 1000ml, 250ml, 100ml, 50ml
- ✓ Pissette, spatule, verre à montre
- ✓ Des béchers

2. LES REACTIFS UTILISENT :

- ✓ Cérium(III) sous forme nitrate
- ✓ Acide palmitique
- ✓ Chloroforme CHCl_3
- ✓ Acide nitrique HNO_3
- ✓ Nitrate de potassium

III. PREPARATION DES SOLUTIONS:

1. Solution de Ce(III) 10^{-3}

La masse molaire de $\text{Ce}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ est égale à 434,22g/mol. Pour préparer 100ml de concentration 10^{-3} , on calcule la masse qu'il faut peser et on procède comme suit :

$$c=0,001\text{M} \quad V=100\text{ml} \quad M=434,22\text{g/mol}$$

$$m = C \cdot M \cdot V = 0,001 \cdot 434,22 = 0,43422 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ ml}$$

$$x \rightarrow 100 \text{ ml}$$

$$x = 0,0434\text{g}$$

A l'aide d'une balance analytique on pèse une masse égale à 0,0434 g de nitrate de cérium, on l'introduit dans une fiole jaugée de 100ml et on remplit la fiole à moitié avec l'eau distillée, on agite bien jusqu'à dissolution totale et on ajuste jusqu'au trait de jauge.

6.

2. l'acide palmitique :

$$C=10^{-2}\text{M} \quad M=256,42 \text{ g/mol}$$

$$m = c \cdot v = 0.01 \cdot 256,42 = 2,5642 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ ml}$$

$$X \rightarrow 100\text{ml}$$

$$X=0.256 \text{ g}$$

On met cette masse dans une fiole jaugée de 100ml et on verse le chloroforme à moitié, on agite puis on ajuste jusqu'au trait de jauge.

REMARQUE :

Les solutions de concentration inférieures sont obtenues par dilution de la solution mère.

3. L'ARZENAZO (III) 10^{-3}M :

Dans une fiole jaugée de 100ml, introduire une masse d'Arzenazo (III)=0,0820g dissoudre dans un minimum d'éthanol puis compléter jusqu'au trait de jauge.

IV. EXTRACTION LIQUIDE- LIQUIDE :

1. PROCEDE D'EXTRACTION :

L'extraction liquide –liquide du Cérium est réalisée dans des erlenmeyers de 100ml sous agitation magnétique. La solution de l'acide palmitique 20ml est ajouté à la solution contenant l'élément à extraire (20ml de la solution de Cérium), c'est –à- dire un rapport de volume égale à ($V_{aq} / V_{org} = 1$)

Une fois l'équilibre atteint, les deux phases (aqueuse et organique) sont séparées par décantation à l'aide d'une ampoule à décanter .la phase aqueuse est analysée par spectrophotométrie visible.

2. LES ETAPES DE L'ANALYSE PAR UV-VISIBLE :

Il faut d'abord étalonner l'appareil par l'auto zéro, pour cela on introduit, dans deux cellules en quartz, des proportions bien définies de mélange d'eau distillée , d'arsenazo (III) et on lance l'étalonnage .

Pour la mesure, on introduit dans la cellule de mesure les mêmes proportions mais en remplaçant l'eau distillée par la solution du cérium à analyser.

7. IV-3- REALISATION DES EXTRACTION LIQUIDE-LIQUIDE

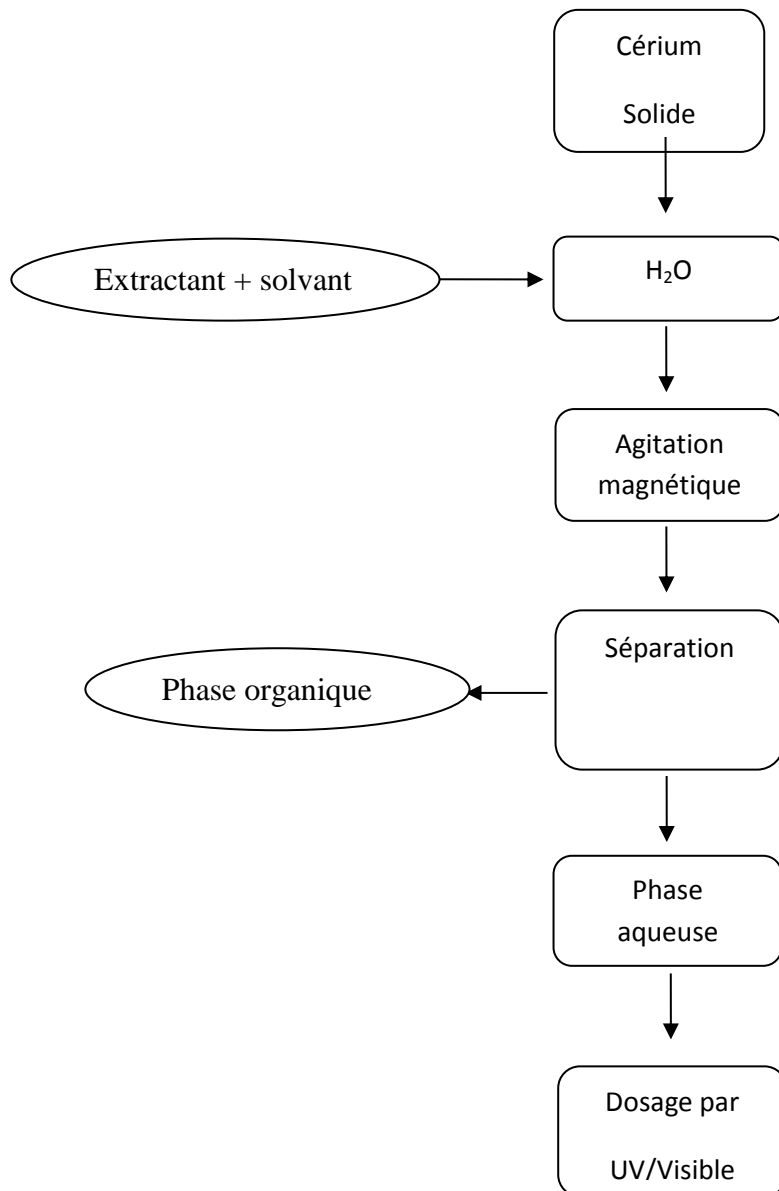


Figure V. 1: Procédé d'extraction Liquide - Liquide

3. ETUDE PARAMETRIQUE :

Afin de déterminer les conditions optimales pour l'extraction Ce(III) par l'acide palmitique

Différents paramètres ont été étudiés :

4. Etalonnage :

Dans des erlens-mayers de 100ml, on introduit 20ml de la solution aqueuse (solution de Ce(III)) à différentes concentrations variant de $10^{-3}M$ jusqu'à $5.10^{-5}M$ et on fait l'analyse de ces échantillons par spectrophotométrie visible.

5. CINETIQUE D'EXTRACTION :

Dans le but d'obtenir le temps de contact nécessaire pour atteindre le maximum de rendement, on a effectué l'étude cinétique de transfert du soluté de la phase aqueuse à la phase organique. Les concentrations sont prises égales $10^{-2}M$ pour la solution de l'acide palmitique et $10^{-3}M$ pour la solution de Ce(III).

On introduit dans erlenmeyers, 20ml de la solution aqueuse et 20ml de la solution organique. Mettre les erlenmeyers sur un agitateur magnétique multipostes pendant une durée de temps différente (allant de 5, 10, 15, 20, 45 à 60 minutes) . Une fois les deux phases séparées, la phase aqueuse est analysée par le visible.

6. EFFET DE LA CONCENTRATION DE Ce(III) :

Des solutions de Ce(III) à différentes concentration ($10^{-3}M$, $10^{-4}M$, $5.10^{-4}M$, $10^{-5}M$) ont été introduites dans des erlenmeyers de 100ml aux quelle a été ajouté un volume de la solution aqueuse de Ce(III) $10^{-3}M$, puis mis sous agitation sur un agitateur magnétique multipostes durant 20 minutes. Après que le temps soit écoulé, on sépare les deux phases par décantation puis on analyse la phase aqueuse par le Visible.

7. EFFET DE LA CONCENTRATION EN ACIDE PALMITIQUE :

Des solutions de l'acide palmitique à différentes concentration ($10^{-2}M$, $10^{-3}M$, $5.10^{-4}M$, $10^{-4}M$) ont été introduite dans les erlenmeyers de 100ml aux quelles a été ajouté un volume de la solution aqueuse du Ce(III) $10^{-3}M$, puis mis sous agitation sur un agitateur magnétique

multipostes durant 20 minutes. Après que le temps soit écoulé, on sépare les deux phases par décantation puis on analyse la phase aqueuse par le visible.

8. MESURE DE pH :

Les pH sont mesurés à l'aide d'un pH-mètre muni d'une électrode en verre combinée après étalonnage avec des solutions standard à une Température de 25°C.

Dans des erlenmeyers de 100ml, on introduit 20ml de la phase aqueuse et on lui ajoute un volume (variant de 0.35 à 1.7ml) d'acide nitrique (HNO_3), puis on incorpore la phase organique qui contient 20ml de l'acide palmitique plus le même volume de chloroforme que celui de l'acide nitrique ; on mesure le pH initial de chaque phase aqueuse, puis on met le tout sous agitation sur un agitateur magnétique multipostes durant 20 minutes. Une fois le temps écoulé, on sépare les deux phases par décantation à l'aide d'une ampoule à décanter puis on mesure le pH de la phase aqueuse et on procède à l'analyse par le visible.

9. EFFET DE SEL

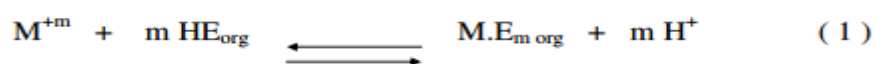
Dans des erlenmeyers de 100ml, on dissout des quantités de sel (KNO_3) (0.1g à 0.3g) dans les 20ml de la phase aqueuse puis on ajoute 20ml de la phase organique, on let les erlen-mayers sous agitation pendant 20 minute, on sépare les deux phases par décantation puis on analyse les phases aqueuse par spectrophotomètre visible.

Partie résultat et discussion

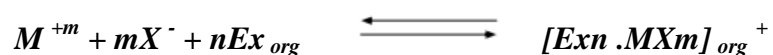
RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. INTRODUCTION :

On se propose dans cette étude de déterminer les conditions optimales d'extraction du Ce(III) par l'acide palmitique. L'extraction se produit par simple réaction de l'acide palmitique avec les cations Métalliques de la phase aqueuse, L'extraction peut être décrite par l'équilibre général suivant :



Le mécanisme d'extraction se fait par échange ionique s'écrit de la façon suivante :



II. Etalonnage :

La courbe d'étalonnage a été établie à partir des concentrations données dans le Tableau N°1 suivant, et de la mesure d'absorbance à la longueur d'onde de 500 nm.

Tableau. 1 :variation de l'absorbance en fonction de la concentration en Ce(III)

Ce(III) $10^3(M)$	10^{-5}	10^{-4}	5.10^{-4}	10^{-3}
Absorbance max=500nm	0.552	0.683	0.260	1.920

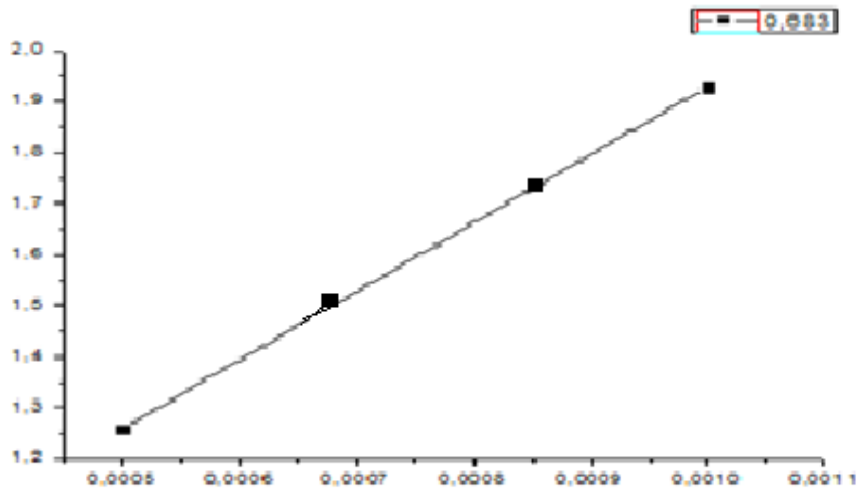


Figure. 2: courbe d'étalonnage

La droite nous permettra de déduire la concentration en Ce^{3+} dans la phase aqueuse après l'extraction $[Abs] = 0.022587 + 242.3 [Ce(III)]$ avec $R = 0.99688$

Le calcul du rendement se fait par la relation suivante :

$$R(\%) = \frac{[Ce(III)]_0 - [Ce(III)]_f}{[Ce(III)]_0} \quad (2)$$

Avec :

$[Ce(III)]_0$: concentration initiale de métal dans la phase aqueuse.

$[Ce(III)]_f$: concentration final de métal dans la phase aqueuse après extraction.

III. ETUDE CINÉTIQUE :

Dans le but d'obtenir le temps de contact de l'extraction, on a effectué l'étude cinétique de transfert du soluté de la phase aqueuse à la phase organique. Les concentrations sont prises égales à $10^{-2}M$ pour l'acide palmitique et $10^{-3}M$ pour le cérium

Les résultats obtenus sont représentés dans **le tableau (2)** et **la figure (2)**.

Tableau. 2: rendement de l'étude cinétique

Temps (mn)	0	5	10	15	20	45
Rendement	0	31.80	32.81	40.6	45.7	44.2

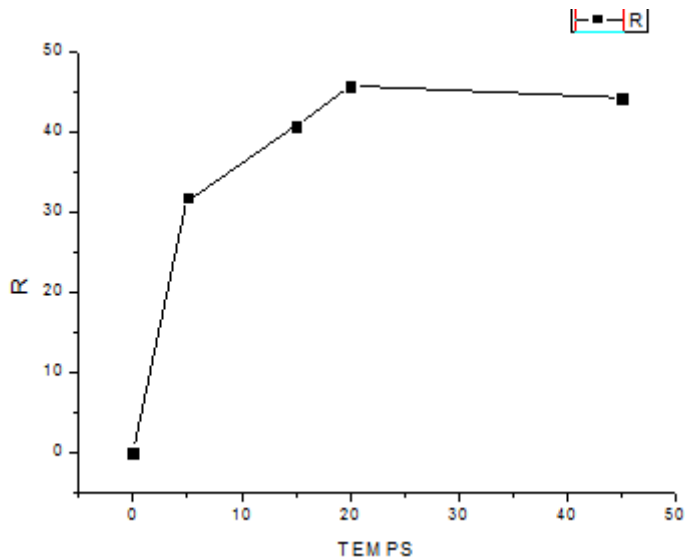


Figure. 3: Evolution du rendement d'extraction en fonction du temps

Le temps d'équilibre est 20mn

$$[\text{Ce(III)}]_0 = 10^{-3}\text{M}, [\text{acide palmitique}]_0 = 10^{-2}\text{M}, T = 25^\circ\text{C}, V_{\text{aq}}/V_{\text{org}} = 1$$

Le temps suffisant pour atteindre l'équilibre est égale à 20minutes

Ce temps est très intéressant ; cela revient à dire que l'acide palmitique est extractant qui a un comportement extrêmement avantageux dans l'extraction des terres rares comme Ce (III)

IV. EFFET DE LA CONCENTRATION DE L'ACIDE PALMITIQUE :

Nous avons effectué des tests d'extraction du Ce(III) par l'acide palmitique à différentes concentrations. La concentration de la solution aqueuse est de 10^{-3}M .

On fait varier la concentration de la solution de l'acide palmitique 10^{-2}M à 10^{-4}M . Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau. 3: Evolution du rendement en fonction de la concentration de l'acide palmitique

<i>[EXT]</i>	10^{-4}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}	10^{-2}
<i>R(%)</i>	66.4	74.2	80	79.3

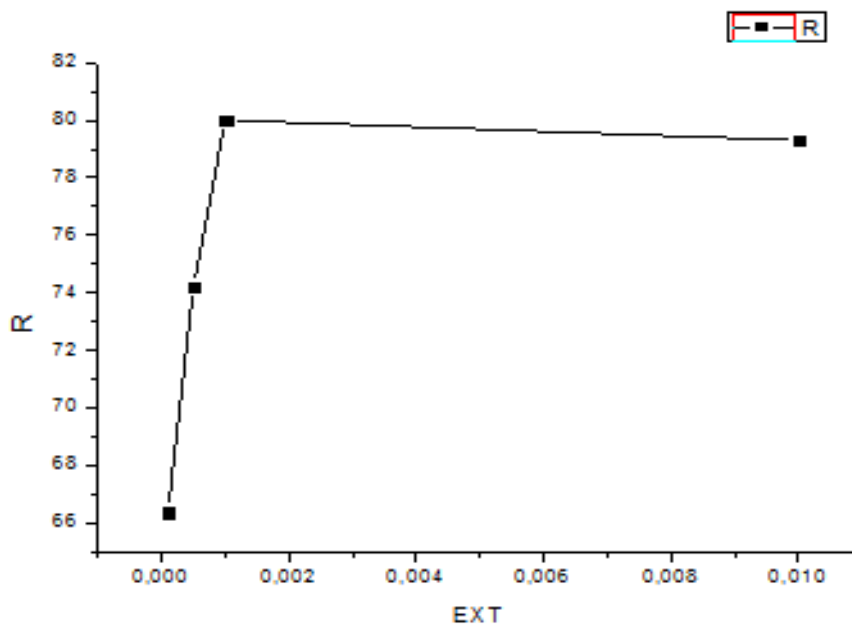


Figure. 4: Effet de la concentration de l'acide palmitique.

La figure montre que le rendement d'extraction atteint son maximum pour une concentration de l'acide palmitique égale $2 \cdot 10^{-3}$, au-delà de cette valeur le rendement diminue.

V. EFFET DE LA CONCENTRATION DU Ce(III) :

Nous avons effectué des tests d'extraction du Ce(III) par l'acide palmitique à différentes concentrations. La concentration de l'acide palmitique est de $10^{-2}M$

On fait varier la concentration du Ce(III) de $10^{-3}M$ à $10^{-5} M$; les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau. 4:Evolution du rendement en fonction de la concentration de Ce(III)

<i>[Ce]</i>	10^{-5}	10^{-4}	$5 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}
<i>R(%)</i>	77,56	81,65	82,11	81,19

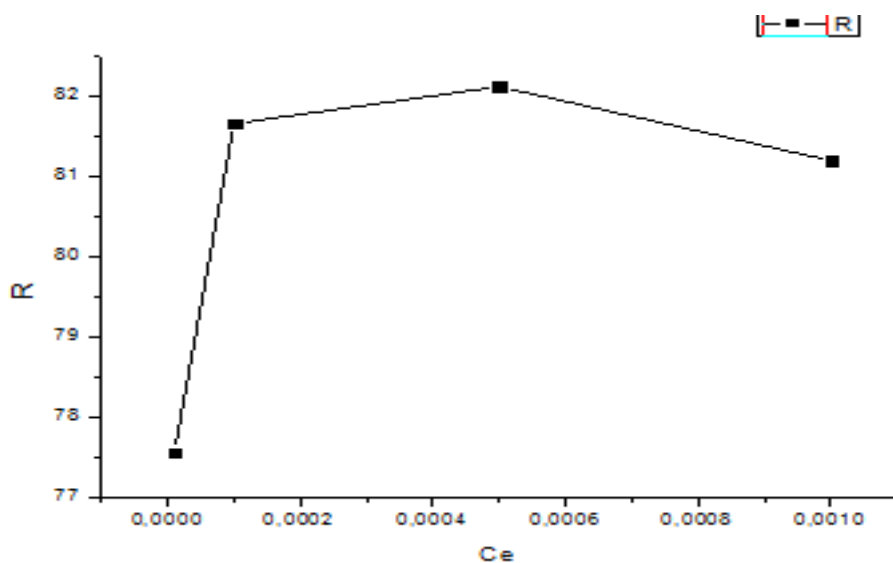


Figure. 5: Effet de la concentration de Ce(III)

Le graphe montre que le rendement d'extraction atteint son maximum pour une concentration de 5.10^{-4}

VI. Effet du sel :

Le but de cette étude est de montrer l'influence de la force ionique par ajout d'un sel (KNO_3) sur l'extraction du Ce(III) par l'acide palmitique.

La force ionique est déterminée suivant la formule de D.HUKEL :

$$\mu = 1/2 \sum C_i Z_i^2$$

avec:

μ : la force ionique de la phase aqueuse.

C_i : la concentration de l'ion "i".

Z_i : sa charge.

Les résultats obtenus sont décrits dans le tableau et la figure suivante :

Tableau. 5: Effet de nitrate de potassium sur l'extraction du Ce(III)

Masse de KNO ₃	0	0.1	0.2	0.3
R(%)	45.6	77.78	80.13	81.20

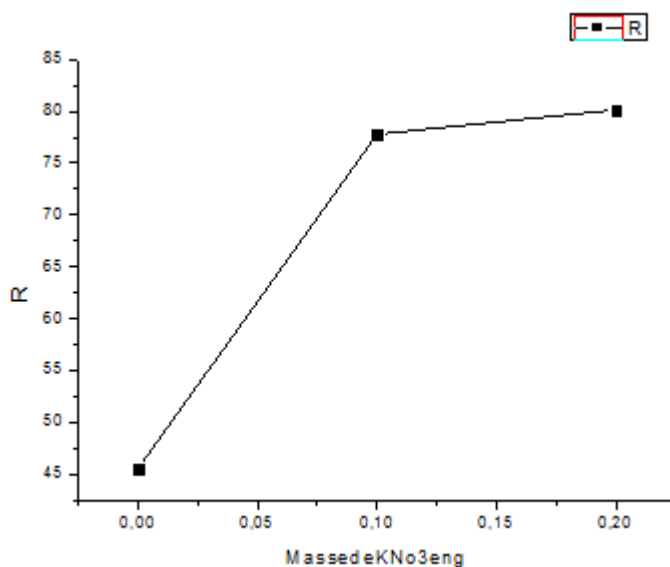


Figure. 6: Effet de nitrate de potassium sur l'extraction du Ce(III)

Par ajout de sel, le rendement passe de 45,6% à 80,20% par ajout de 0,3g de KNO₃.

Cette forte augmentation du rendement est due à l'augmentation de la force ionique.

Le potassium ne rentre pas en compétition avec le cérium au cours de l'extraction, mais rend le cérium plus accessible à l'interface des deux solvants immiscibles.

VII. EFFET DE PH :

On fait varier le pH initial de 3,40 à 1,21, avec une concentration initiale prise égale à 10⁻³M. Les résultats obtenus sont décrits dans le tableau et la figure N°6 suivante :

Tableau. 6: Effet de pH sur l'extraction du Ce(III)

pH _i	3.4	2.46	2.04	1.21
-----------------	-----	------	------	------

pH_f	2.85	2.59	1.07	1.03
Volume de HNO_3(ml)	0	0.035	0.130	1.7
R%	84.70	84..50	82.13	77.25

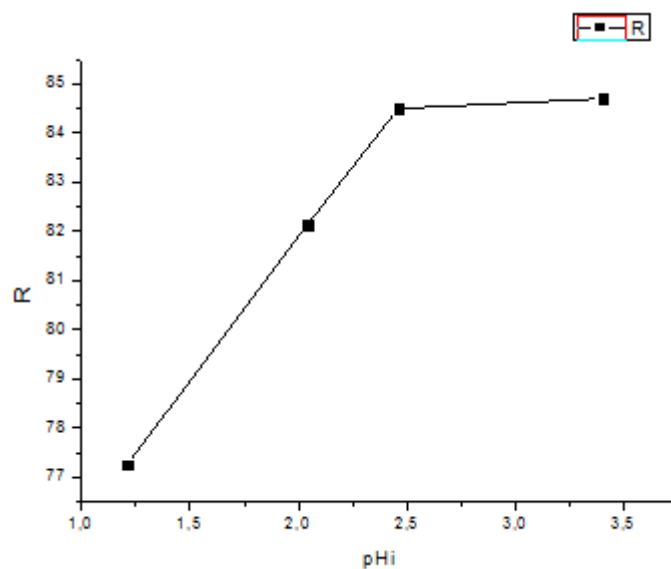


Figure. 7: variation du rendement en fonction du pHi

D'après la figure (6), on remarque qu'à $\text{pH} = 2.46$ le rendement a très légèrement diminué, passant de 48,7 à 48,5%, cela signifie que le Cérium peut être extrait en milieu acide très fort.

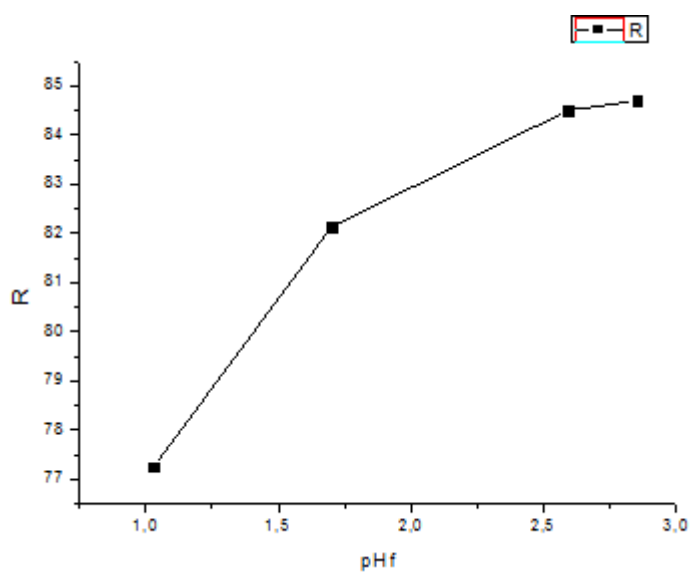


Figure. 8: variation de rendement en fonction du pH finale

La figure 7 montre que l'extraction du Cérium est favorisée pour un milieu acide.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de notre étude, les diverses observations tout au long des expériences effectuées

Nous ont permis de mettre en valeur les principales conclusions qui sont les suivantes:

En ce que concerne l'extraction liquide-liquide de cérium (III), une étude systématique a été menée sur l'Acide palmitique. L'étude cinétique nous a permis de déterminer le temps d'équilibre pour l'acide palmitique qui est de 20 minutes, avec un rapport V_{aq}/V_{org} pris égal à 1.. La courbe d'étalonnage est une droite et donc obéit à la loi de Beer Lambert, déterminée à la longueur d'onde choisie correspond à la longueur d'onde maximale pour le cérium qui est de 656nm.

L'addition d'acide nitrique à la phase aqueuse ne favorise pas l'extraction de Ce(III) par rapport au milieu sans ajout d'acide. Toutefois, une augmentation de l'acidité du milieu aqueux continue toujours à extraire le Cérium. On peut conclure que l'acide nitrique rentre en compétition avec le Cérium lors de l'extraction.

La concentration optimale en acide palmitique est de $2 \cdot 10^{-3}M$ Au-delà de cette concentration, il y a saturation à l'interface, et c'est la diffusion qui contrôle alors le processus.

L'ajout de sel favorise l'augmentation nette du rendement, qui est due à l'augmentation de la force ionique de la solution aqueuse. On peut conclure que le potassium ne rentre pas en compétition avec le Cérium lors de l'extraction.

Enfin l'acide palmitique est un bon extractant pour les lanthanides.

Références bibliographique

- [1] Outili Nawel Doctorat En Sciences En Genie Des Procèdes (Etude Experimentale Et Modelisation D'une Colonne D'extraction A Garnissage) (2008)
- [2] Mamers Ehtash Purification Des Eaux Polluees Par Du Phenol Dans Un Pertracteur A Disques Tournants Soutenue Publiquement Le Lundi 11 Juillet 2011
- [3] G. Mahozier, M. Hamon, D. Ferrier Et P. Progwon, "Chimie Analytique Et Méthode De Séparation" 3ème Edition, Masson, 19, (1999).
- [4] F.Hahashi ; Extractive Métallurgy, 2, Gordon And Breach, New York, (1970).
- [5] A. Hamdi, Thèse de Magister "Milieu phosphorique et Extraction de l'Uranium", Université Houari boumèdiene, Alger, (1985).
- [6] Taube M., J. Inorg. Nucl. Chem. 12, 174, (1959).
- [7] J. Starryand E. Hlardky, Anal. Chem. Acta, 28, 227, (1963).
- [8] J. P. Simonin "Cinétique de passage de soluté à une interface liquide-liquide", « lettre des sciences chimique N°64 », (1998).
- [9] J. P. Simon, "Solvant. Extr. Ion Exch ., 13, 941, (1995).
- [10] G. M. Ritcey and A. W. Ashbook, "Solvant Extraction Principales and Applications to Process Metallurgy ,Part 1 ; (1984).
- [11] Claude Poitrenand 'Technique de l'ingénieur' Extraction liquide-liquide, P.1425 -1-1426-13 ,10. (1987).
- [12] G. M. Ritcey and A. W. Ashbook, 'Solvent Extraction- Principales Applications to Process Metallurgy', part I; 19-97, (1984).
- [13] Y. Marcus et A. S. Kertes, 'Ion Echange and Solvent Extraction of Metals Complexes ', Willey Inter Science, New York (1969).
- [14] M. Taube, Siekirs Kis, Nucléonica 6, 489, (1961).
- [15] CA. Blake, R. Beasj., C.F. Colman, PROC. Second. Inter. C onf. Peacefuluses, Atomic energy 28, 289-298 (1958).
- [16] P. Pascal, G. Dupont, F. Rjacque, E. Bognard, 'Technique de l'ingénieur', J 2550-2 (1965).
- [17] T. V. Healy, G. melin, Handboch, Band 21 TeilD2. Springer Verlag Berlin, P.360(1975).
- [18] Y. Hiromichi, T. Yoshihiro, W. Hiroko, Talanta, 41(4), 573-579 (1994).
- [19] D. Dyrssen, Acta chem. Scand. 11, 1771 (1957).
- [20] M. Attou, , Thèse de magister, CEN-Alger, (1986).
- [21] M. Bénédicte, T. Pigford, H. Levi, Toxicol Lett 158, 176-185 (1981).
- [22] T. Ishihara et K. Owada, J. Nucl. Sci. Technol. 3(2), 67-71, (1966).
- [23] A. Azzouz, M. Attou, L. Seridi et A. Berrak, Ed. OPU, 1-7, Alger, Algérie, (1984).
- [24] W. Wallace, W. Schulz et J. D. Navratil, "Science and Technologie of TBP", Ed. CRC Press, Vol. (1), Bokaraton (Florida, USA), (1984).
- [25] M. Attou, These de Magister "Contribution à l'étude systématique de la synthèse, la dégradabilité et la caractérisation de TBP ", Alger, (1986).
- [26] J. Wiley ET Sons "Handbook of Solvents ", publications, New York, 631, (1983).
- [27] B. Pavlov, A. Terntiev, Chimie organique, ed.MIR. Moscou. 1975, 120-124.
- [28] C. Lorrain, Techniques de l'ingénieur J33-1983, 2755.
- [29] Hand Book of Solvent extraction.J.Wiley. New York.1983, 631.
- [30] H. E. Baumgarten, R. A. Setterquist, J. Am. Chem. Soc, 79, (1957).
- [31] C. E. Higgins, W. H. Baldwin, J. Org. Chem. 26, 846, (1961).
- [32] C. E. Higgins, W. H. Baldwin, J. Org. Chem. 30(9), 3230, (1965).
- [33] G. Berti, J. Am. Chem. Soc. 76, 1213, (1954). Références bibliographiques
- [34] C. Bruneau, L. Vernique, A. C. Gerard, S. Noal, Inis Atomindex, 12(19), (1981).

- [35] A. Azzouz, M. Attou, L. Seidi, B. Berrak. Le phosphate de Tri-butyle et la technologie nucléaire .ed.OPU, Alger, 19-23 (1984).
- [36] C. Lorrain, Extraction liquide-liquide, Technique de l'ingénieur J33, 2755, (1983).
- [37] D. P. Evans, W. C. Davies, J. Chem. Soc. 1310, (1930).
- [38] L. F. Fiezer, M. Fiezer, "Advanced Organic Chemistry", Reinhold Publishing Corporation, Chapman and Hall Ltd. London, (1965).
- [39] J. A. Riddiek, W. B. Bunger, "Technique of chemistry-Organic solvents", Vol. II, Ed. Wiley Interscience (3ème éd.), New York, (1970).
- [40] C. J. Hardy, al., Trans. Faraday Soc, 60, (1926).
- [41] U. S. Sant, H. D. Sanhar, Anal. Chim. Acta. 12, 6, (1955).
- [42] Y. I. Taradin, Obraztsy Tovarnye Znaki, Anal. Chem. 26, 97, (1979).
- [43] Circulaire DGS n° 94-443 du 30/09/94 relative aux risques liés à l'utilisation du thorium.
- [44] EM Crim, TD Bradeley, Health Phys. 1995, 68(5), 719-722
- [45] G Hee. Etude INRS, PER, n° C.4/1.005 du 1997.
- [46] DIRS - Travail et sécurité. 2000 Thorium : la CRAM Aquitaine.
- [47] JT Jankovic, WS Underwood, GM Googwin. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 1999, 60(3), [48] P Laroche, A Cazoulat. Arch. Mal. Prof. 1998.59, 7, 469-479
- [49] P Laroche, A Cazoulat. Ann. Pharm. Fr, 1998, 56(3): 123-133
- [50] B Leguen, P Bernard, P Laroche. EMC, Toxicologie - Patho. Prof. 10-016, 2000
- [51] F. Sendis, PhD thesis, U.F.R. scientifique d'Orsay, 2006. Paris.
- [52] D. Greneche, ICAPP, 2007. Nice, France.
- [53] CD Winberg, M Ranchod. Hum. Pathol. 1979 Jan, 10(1), 108-112.
- [54] R Srinivasan, J. Toxicol. Clin. 1997, 35(2), 199-202
- [55] U Martling, A Mattsson. Radiat. Res 1999, 151(3), 293-299
- [56] G Van Kaick, ML Bahner. Radiolose 1999, 39(8), 643-651
- [57] Talbi A, Extraction liq-liq du Th(IV) par l'acide laurique, le TBP et leur mélange. Thèse de Master (2012), Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.