

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la
recherche scientifique

Direction générale de l'enseignement
supérieur et de la recherche scientifique

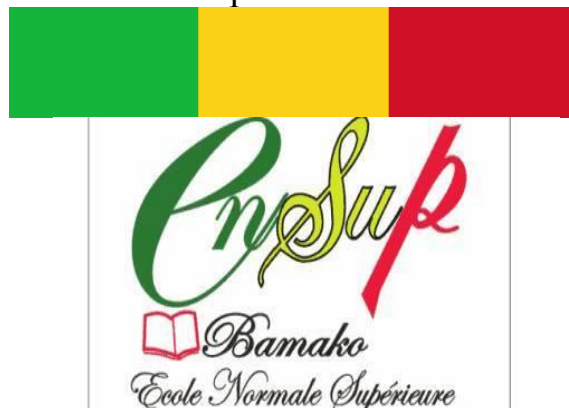
Ecole Normale Supérieure de Bamako

D.E.R de Physique-Chimie

UE : Chimie Minérale

EXPOSE SUR LES METAUX DE TRANSITION (GROUPE DU MANGANESE)

République du Mali
Un Peuple-Un But-Une Foi



Thème : Groupe du manganèse

Professeur : Dr Brahim Diallo

Présenté par :

Seydou Guindo

Moctar Guirou

Mohamed Djiré : absent

Classe : Master Physique Semestre 2

Groupe : V

Plan de l'exposé :

- I. Présentation du groupe du manganèse
- II. Les minerais et abondances dans la nature
- III. Préparation
- IV. Les propriétés physiques
- V. Les propriétés chimiques
- VI. Les usages

I. Présentation:

Le groupe du manganèse est constitué de manganèse (^{2555}Mn), de technétium (^{4398}Tc) et de rhénium ($^{75186}\text{Re}$).

Le manganèse(Mn) son nom dérive du Latin *magnesia nigri*, qui est la magnésie noire, un minerai de Magnésium. Carl Wilhelm Scheele est le 1^{er} chimiste à reconnaître le manganèse. Le métal pur fut découvert par Johan Gottlieb Gahn en 1774.

Le Technétium dérivé du Grec *τεχνηθος*, tekhnētos qui signifie "artificiel", c'est le premier élément fabriqué artificiellement. Fut découvert en 1937 par les italiens Carlo Perrier et Emilio Segre. Il est le 1^{er} élément artificiel synthétisé par l'homme.

Le Rhénium dérivé du Latin *Rhenus* qui veut dire le Rhin, en hommage aux chercheurs Allemands qui l'ont extrait. Il a été découvert en 1925 par Walter Noddack, Ida Tacke et Otto Berg. C'est l'un des éléments naturels les plus rares sur terre.

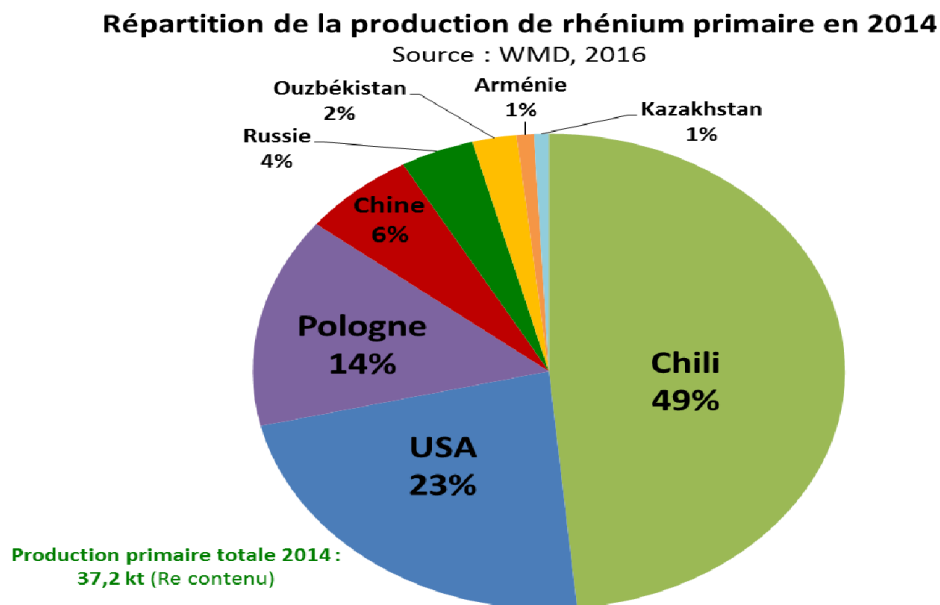
II. Les minerais et abondances dans la nature :

Le Manganèse est assez abondant (100 ppm). C'est le troisième métal de transition le plus abondant de la croûte Terrestre. Ses principaux minerais sont la pyrolusite MnO_2 et la rhodochrosite MnCO_3 mais le gisement le plus important se trouve au fond de la mer, dans les petits squelettes d'animaux.

Le Technétium n'existe pas à l'état naturel. En 1962, le technétium 99 a été isolé et identifié en très petite quantité dans l'uraninite provenant d'Afrique comme produit de fission spontanée d'uranium 238. En 1999, David Curtis estime qu'un kilogramme d'uranium devrait contenir un nanogramme de technétium. Le technétium se représente

sous la forme d'une poudre grise .Ses oxydes sont : TcO_2 et Tc_2O_7 . Aujourd'hui, il est produit en continu dans les réacteurs nucléaires Le Rhénium est l'élément le plus rare sur Terre. C'est le dernier élément que l'on a pu isoler. On le trouve très dispersé. Son principal minéral est la molybdénite MoS_2 . Il est abondant dans la croûte terrestre : 0,7 à 7 ppb.

La répartition de la production de rhénium primaire en 2014 est indiquée dans le graphique ci-dessous :



Date : Lundi le 08/04/2019 à 23h00

Quelques images de ses éléments et leurs minerais :



Manganèse
pur 99,9%



Rhénium



Date : Le Mercredi 17/04/2019
23h00



Dioxyde de
manganèse



Pyrolusite



Sulfate de
manganèse

Date : Le jeudi 18/04/2019

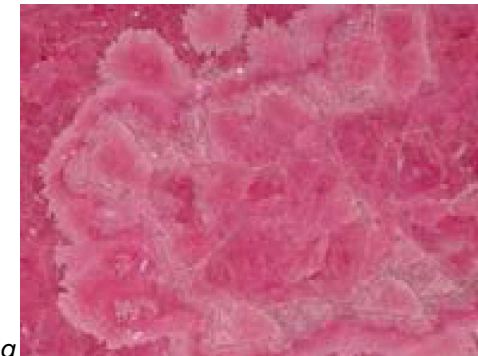
SOURCE DE CES IMAGES : WIKIPEDIA.ORG



Pyrolusite(MnO_2) Antofagasta, Chili,(photo Bob Jenkins)



Manganite $MnO(OH)$, Ilfeld, Haz, Allemagne



g Rhodochrosite, $MnCO_3$: Argentine



3 Romanèchite, d'oxyde complexe de Mn et

Ba, France ; Romanèche

Date : Le samedi 20/04/2019

SOURCE DE CES IMAGES : LES RESSOURCES MINERALES ET L'HOMME.
JACQUES DEFERNE

III. Préparation :

Le Manganèse métallique peut être obtenu par aluminothermie de ses oxydes ou par électrolyse de son sulfate.

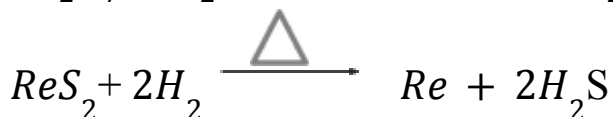
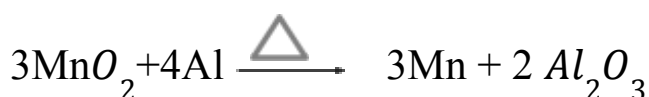
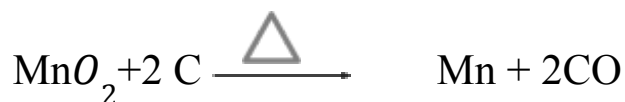
Cependant on utilise souvent ce métal dans des alliages de Fer et de Carbone, appelés ferromanganèses. On préfère donc produire directement l'alliage à partir des oxydes de Fer et de Manganèse, le Carbone provenant de la coke.

Plus de 90 % du Manganèse est produit sous forme de ferromanganèse. Le ferromanganèse carburé est l'alliage le plus fabriqué.

Le Rhénium est extrait à partir des solutions de lavage des gaz de grillage de la molybdénite. On sépare ensuite le Molybdène et le Rhénium en solution par résine échangeuse d'ions, par solvation ou par précipitation. Ses gisements: RDC, gisements sédimentaires : Pologne, Allemagne, Chine.

La fission d'un gramme d'uranium 235 produit 27 mg de $^{99}_{Tc}$ et la fission du plutonium 239 produit du technetium. Il est donc préparé en le séparant chimiquement du combustible appauvri des réacteurs.

Le manganèse et le rhénium peuvent être obtenus par certaines réactions chimiques :



IV Propriétés physiques

Le manganèse est un métal lourd, dur et argenté et cassant. C'est pourquoi on l'utilise plutôt comme élément d'alliage.

Le technétium est un métal gris rarement présent dans la nature, il est aussi le plus léger des éléments découverts par création artificielle.

Le rhénium est un métal blanc argenté Il est réfractaire à cause de sa haute température de fusion, résistant à la corrosion et ductile.

Leurs densités, températures de fusion et d'ébullition,..... sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Températures de fusion et d'ébullition, densité, masse volumique, système cristallin, état ordinaire, vitesse du son, dureté, conductivités électrique et thermique, couleur.

Eléments	Manganèse	Technétium	Rhénium
Température de fusion (°C)	1245	2200	3180
Température d'ébullition (°C)	2061	4265	5596
Densité	7,43	11,5	21
Masse volumique (g/cm ³)	7,21	11,5	20,8
Système cristallin	Cubique centré	Hexagonal compact	Hexagonal compact
Etat ordinaire	Solide	Solide	Solide
Vitesse du son (m/s)	5150		4700
Dureté	6		7
Conductivité électrique (10 ⁶ S/m)	0,695	6,7	5,42
Conductivité thermique (W/m.k)	7,82	50,6	47,9
Couleur	Blanc argenté	Gris métallique	Blanc argenté

Le Manganèse a une température de fusion assez basse. En fonction de la température, le Manganèse possède une forme cristalline différente.

V Propriétés chimiques

Le Manganèse métallique est réducteur et désulfurant. Il est très réactif à haute température. De plus il permet d'augmenter la dureté des aciers. Il s'oxyde à l'air mais ne réagit pas avec l'eau .Il possède

29 isotopes radioactifs, compris entre le 44_{Mn} et le 67_{Mn} . Les plus importants sont : 54_{Mn} , 56_{Mn} . Il est très réactif à haute température.

Le Technétium et le Rhénium :

Leurs propriétés chimiques sont proches, à cause de leur rayon atomique proche. Ils ont les mêmes valences prédominantes qui sont +IV et +VII. Le technétium est un radioactif de faible demi-vie, qui se désintègre par conversion interne. Il est très peu dangereux.

Leurs degrés d'oxydation, rayons atomiques et configurations sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : structure électronique, état d'oxydation, rayon atomique et électronégativité

Eléments	Symbole	Structure électronique	Etat d'oxydation	Rayon atomique (pm)	Electronégativité
Manganèse	Mn	[Ar] $3d^5 4s^2$	- 3, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	126	1,55
Technétium	Tc	[Kr] $4d^5 5s^2$	0.2,(3), 4 ,(5), (6), 7	136	1,9
Rhénium	Re	[Xe] $4f^{14} 5d^5 6s^2$	-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	137	1,9

VI Usages :

On utilise le Rhénium dans la joaillerie, associé au Platine. Il est utilisé en alliages pour fabriquer des thermocouples et des composants électroniques. Le Rhénium peut aussi servir de catalyseur dans l'industrie pétrochimie, dans la fabrication des composés BTX (Benzène, Toluène, Xylène), dans la fabrication des lampes à incandescence. Il est utilisé dans la technologie GTL (Gas-To-Liquid). Il est largement utilisé dans des superalliages à base du nickel, grâce à sa grande résistance aux températures élevées et à la corrosion ainsi dans l'aéronautique (turbines de moteurs, ailettes d'avions).

Le Technétium est utilisé comme radio-isotope en médecine (radiographie, en médecine nucléaire pour le repérage du ganglion

sentinelle en particulier dans le traitement chirurgical du cancer du sein. Il peut être utilisé comme catalyseur.

Le Manganèse est un élément d'alliage important. Il est le quatrième métal le plus utilisé après le fer, l'aluminium et le cuivre.

On l'utilise dans les aciers pour ses propriétés désoxydantes et désulfurantes.

Près de 90% du manganèse est destiné à élaborer des alliages avec d'autres métaux.

Pratiquement tous les aciers renferment du manganèse avec des proportions pouvant atteindre 12%. Cela accroît sa dureté et sa résistance à l'usure. Les rails de chemin de fer sont en acier au Manganèse. L'adjonction de manganèse dans le bronze accroît sa résistance à la corrosion.

Beaucoup d'hélices de bateaux sont en bronze au manganèse pour mieux résister à la corrosion due à l'eau de mer.

Il sert à former le manganin (84 % de Cu, 12 % de Mn et 4 % de Ni) qui est un métal possédant une résistivité électrique fortement dépendante de la pression, pour fabriquer des jauges de pression, et fortement indépendante de la température.

Cette dernière propriété est très importante en électronique, pour obtenir des résistances de précision quelle que soit la température.

Le Manganèse est un oligo-élément important pour les organismes vivants. Il intervient sous forme de complexes +2 et +4 dans des processus enzymatiques. Le sel KMnO_4 est un oxydant puissant utilisé pour le lavage des salades et des tomates, stable en milieu aqueux.

On l'utilise en pharmacie et dans de nombreux autres domaines. Ou quand on s'ennuie ...

MnO_2 peut être utilisé dans des piles salines (ou pile Leclanché), ancêtres des piles alcalines. On obtenait ainsi une f.é.m. de 1,5 V.

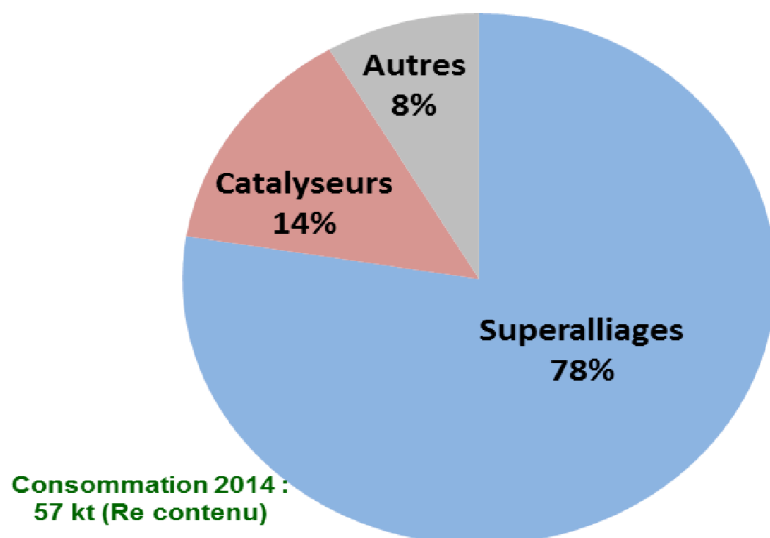
Le MnSO_4 est utilisé dans la fabrication des engrais.

Les premiers pays producteurs de rhénium sont : le Chili est de loin le premier producteur, les USA en second position suivi de la Pologne et du Kazakhstan.

Le rhénium en graphiques

Usages du rhénium en 2014 par produit intermédiaire

Sources : BRGM, Roskill, USGS

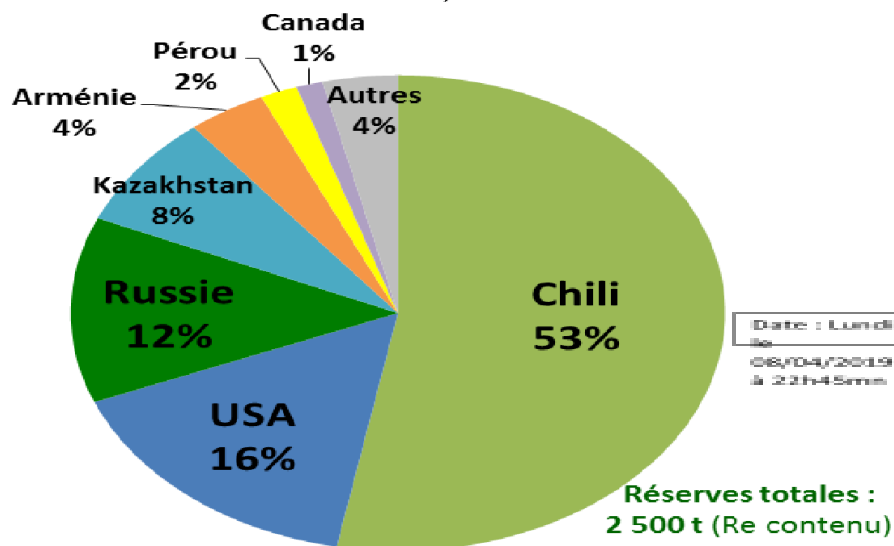


Date : Lundi le 08/04/2019 à 22h30mn

RESERVES MONDIALES

Répartition des réserves de rhénium en 2015

Source : USGS, 2016



NB : les réserves de la Chine, de la Pologne et de l'Ouzbékistan ne sont pas renseignées, faute de données

En 2015, la production de manganèse a atteint 15.3 millions de tonnes pour 46 millions de tonnes de minerai. Les réserves connues dans le

monde sont estimées à 600 millions de tonnes. Sa production annuelle est 17'000'000 t.

Principaux pays producteurs de manganèse en 2015 sont :

Tableau 3 : pays producteurs de manganèse en 2015

Afrique du Sud	4900000t	Gabon	1700000t	Kazakhstan	500000t
Australie	3000000t	Brésil	1120000t	Ghana	400000t
Chine	2300000t	Inde	600000t	Ukraine	300000t

Nous vous remercions pour votre aimable attention !!!