

Chapitre 03 : Métaux lourds et normes Algériennes :

1-Définition des métaux lourds :

En chimie, les métaux lourds sont des éléments de la table périodique appartenant aux métaux de transition, aux lanthanides et aux actinides, souvent caractérisés par un numéro atomique élevé et une forte affinité pour certains ligands (ex. soufre, oxygène, azote).

Bloc S												Bloc p					
H		Métaux lourds de densité > 5															He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Bloc d										Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Te	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Bloc f														
Lanthanides		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
Transuraniens		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Cf	Bk	Es	Fm	Md	No	Lr		

Figure 01. Tableau périodique (Métaux lourds)

Un métal est considéré comme « lourd » s'il a une densité élevée, généralement supérieure à 5 g/cm³. Cette définition purement physique englobe des éléments métalliques comme le fer, le cuivre ou le zinc, bien que certains ne soient pas toxiques.

D'un point de vue toxicologique, on parle de métaux lourds pour désigner des éléments ayant une toxicité élevée même à faible dose et une tendance à s'accumuler dans les organismes vivants (bioaccumulation).

Les éléments métalliques sont, sous différentes formes, toujours présents dans l'environnement. A l'état de traces, ils sont nécessaires aux êtres vivants. A concentration élevée, en revanche, ils présentent une toxicité plus ou moins forte. La présence de métaux lourds dans l'environnement résulte de causes naturelles et des activités humaines. Elle pose un problème écologique par leur accumulation, car ils ne sont pas biodégradables dans l'environnement.

Tableau 01. Principaux métaux lourds selon leur toxicité

Nom	Symbole	Famille	Densité (g/cm³)	Toxicité	Origine
Plomb	Pb	Métal pauvre	11,34	Très toxique	Naturelle & industrielle
Mercure	Hg	Métal de transition	13,53	Très toxique	Naturelle & industrielle
Cadmium	Cd	Métal de transition	8,65	Très toxique	Naturelle & industrielle
Arsenic*	As	Métalloïde	5,72	Très toxique	Naturelle & industrielle
Chrome	Cr	Métal de transition	7,19	Toxique	Naturelle & industrielle
Nickel	Ni	Métal de transition	8,91	Toxique	Naturelle & industrielle
Cuivre	Cu	Métal de transition	8,96	Moyennement toxique	Naturelle & industrielle
Zinc	Zn	Métal de transition	7,14	Faiblement toxique	Naturelle & industrielle
Cobalt	Co	Métal de transition	8,90	Moyennement toxique	Naturelle & industrielle
Antimoine*	Sb	Métalloïde	6,68	Toxique	Naturelle & industrielle
Bismuth	Bi	Métal pauvre	9,78	Faible	Naturelle
Uranium	U	Actinide	18,95	Radioactif	Naturelle & industrielle
Thorium	Th	Actinide	11,7	Radioactif	Naturelle
Plutonium	Pu	Actinide	19,84	Très toxique & radioactif	Principalement industrielle
Argent	Ag	Métal noble	10,49	Faible	Naturelle
Or	Au	Métal noble	19,30	Faible	Naturelle
Platine	Pt	Métal noble	21,45	Faible	Naturelle
Palladium	Pd	Métal noble	12,02	Faible à modérée	Naturelle & industrielle
Thallium	Tl	Métal pauvre	11,85	Très toxique	Naturelle & industrielle

2. Origines des métaux lourds dans la nature :

2.1. Sources naturelles :

Les métaux lourds existent naturellement dans la croûte terrestre et peuvent être libérés par :

- **L'érosion des roches** : Contenant du plomb, du cadmium, du mercure, etc.
- **Les éruptions volcaniques** : Qui rejettent du mercure et de l'arsenic dans l'atmosphère.
- **La dissolution des minéraux dans l'eau** : Enrichissant certains cours d'eau en arsenic ou en plomb.

2.2. Sources anthropiques (humaines) :

Les activités humaines ont considérablement augmenté la dispersion des métaux lourds dans l'environnement, et cela à travers :

- L'industrie minière et métallurgique : Extraction, raffinage et traitement des métaux libèrent du plomb, du cadmium, du mercure, etc.
- L'émissions industrielles et automobiles : Combustion de charbon, incinération de déchets, rejets d'usines chimiques.
- L'utilisation de pesticides et engrais : L'arsenic et le cadmium se retrouvent dans les sols agricoles.
- Les déchets électroniques et plastiques : rejets de mercure, plomb, chrome dans les décharges non contrôlées.

3. Impact des métaux lourds :

3.1. Sur les écosystèmes

- ✚ Contamination des sols : Appauvrissement des terres agricoles, toxicité pour la faune et la flore.
- ✚ Pollution des cours d'eau et nappes phréatiques : Risque pour l'eau potable et les écosystèmes aquatiques.
- ✚ Déséquilibre des chaînes alimentaires : Effets toxiques sur les poissons, oiseaux et mammifères exposés.

3.2. Effets sur la santé humaine :

- ✚ Troubles neurologiques et cognitifs (plomb, mercure).
- ✚ Maladies rénales, hépatiques et pulmonaires (cadmium, arsenic).
- ✚ Cancers et perturbations hormonales (chrome VI, nickel).
- ✚ Effets génotoxiques entraînant des mutations et malformations.