



# Fiche info : Aluminium

Z = 13

Configuration [Ne] 3s<sup>2</sup> 3p<sup>1</sup>

Cristallo : CFC

Masse volumique : 2,7 g.cm<sup>-3</sup>

X = 1,61

Secteurs utilisations :		Transport 26%	Electricité 14%	Emballage 7%
		Construction 26%	Equipements 10%	
Autres :		Alumine α = corindon : papier de verre rubis		
		biocompatible : prothèse (ex : tige fémur)		

Potentiels standards :  $Al^{3+} + 2e^- = Al^+$   $E^{\circ} = -1,66V$

$Al^{3+} + 3e^- = Al_{(s)}$   $E^{\circ} = -2,76V$

$Al^+ + e^- = Al_{(l)}$   $E^{\circ} = -0,55V$

$pK_a (Al_{(aq)}^{3+} / Al(OH)_{(aq)}^{2+}) = 5,0$

$pK_s (Al(OH)_3) = 32,5$

Abondance : le ⊕ abondant : 8% en aluminium (15% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

silicoaluminates, argiles, schistes : 18 à 38% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Plus économe : bauxite (Nord) & Latérites bauxitiques (Sud)

↳ alumine hydrate Al(OH)<sub>3</sub> ou Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 3H<sub>2</sub>O (zéolite)

Industrie : • 2017 : prod mondiale : 296 millions de t de bauxite (1,97 t en Europe)

• Canada, USA, Chine, Australie, Norvège, Russie (principaux producteurs)

• Guinée, Australie, Brésil (principaux exportateurs)

Elaboration : Procédé Bayer : bauxite → alumine → électrolyse sels fondus → Aluminium

• Bauxes rouges

• 1,9t Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → 1t Al : 4 à 5 t de Bauxite 200kg Chaux

13,5t eau

210kg NaOH

Recyclage facile : 76% Al produit entre 1886 et 2010 encore en utilisation

# Fiche info: Le fer.

$Z = 26$

Configuration:  $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$

Cristallo: - ( $\alpha$ ): Cubique centré  
- ( $\gamma$ ): CFC

Utilisations:

- \* Construction de bâtiment (51%)
- \* Fabrication d'objet métallique (11%)
- \* Automobiles (12%)
- \* Equipements électriques (13%)

Masse volumique:  $7,96 \text{ g.cm}^{-3}$   $\chi = 1,97$

Température de Curie:  $770^\circ\text{C}$

Données thermo:  $\text{Fe}^{2+} + 2e^- = \text{Fe}(s)$   $E^\circ = -0,44 \text{ V}$

$\text{Fe}^{3+} + 3e^- = \text{Fe}(s)$   $E^\circ = 0,77 \text{ V}$

$\text{pK}_s(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}(\text{OH})_2) = 15,1$

$\text{pK}_s(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}(\text{OH})_3) = 37,2$

Abondance: Métal de transition le plus abondant  
4<sup>ème</sup> dans la croûte terrestre (35% en masse de la Terre)  
Minerais: hématite, magnétite

Elaboration: Par sidérurgie (72% à partir de minerai)  
Réduction des minerais par du coke  $\Rightarrow$  fonte liquide  
Élimination du carbone par oxydation à l'air  
(+ élimination de S, Si, P)

Alliage: \* Fonte: 2,1 à 6,67% de C  
\* Acier: 0,025 à 2,1% de C  
\* fers industriels:  $\leq 0,025\%$  de C.  
\* Acier inoxydable: ajout de chrome.

Production: \* En 2017, 2163 millions de t de minerai à 65% Fer.  
\* En 2018, 1790 millions de t d'acier  
Principaux producteurs: Chine, Inde, Japon  
Principaux importateurs: USA, Allemagne, Italie

Recyclage: À partir de la ferraille dans des fours électriques  
En moyenne 600 millions de t/an.

## Fiche Mg

$Z = 12$ ; ~~[AA]~~ [Na]  $4s^2$        $\lambda = 1,31$        $\underline{\rho} = 1,77 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

Abondance: 8<sup>me</sup> element le plus abondant

Exploitation: Magnesite ( $\text{MgCO}_3$ ); dolomite ( $\text{CaMgCO}_3$ ); Cornallite

⊕ eau de mer ( $1,3 \text{ kg/m}^3$ )

⇒ | Réduction thermique ( $\text{MgO}$ ) | route Pidgeon)  
| Electrolyse ( $\text{MgCl}_2$ )

⇒ Production = 1,033 millions tonnes/an (dont 0,8 par la Chine ... ) (autres producteurs: USA, Russie)

Recyclage: 200 000 t/an

Utilisation: Principalement dans des alliages:

\* Avec Al (résistance à la corrosion) (37%)

\* 5-9% Zn (9% Al; 1% Zn; 95% Zn): Fonderie sans pression ⇒ automobile (sa légèreté est la principale raison) (32%)

\* Agent de réduction: Production de Ti; Zr; Hf; Ba; U (10%)

\* Agent de soufflaison (12%)

Données thermo:

$pK_a \text{ Mg}^{2+} / \text{Mg}(\text{OH})_2 : 11,4$

$pK_s : \text{Mg}(\text{OH})_2 : 11,0$

$pK_s \text{ MgCO}_3 : 7,5$

$E^\circ \text{ Mg}^{2+} / \text{Mg}^0 : -2,37 \text{ V}$

(seul d.o.: +II existe)

# Fiche Co

$Z = 27$  ; [Ar]  $4d^7 3s^2$   $\chi = 1,88$   $\rho = 8,9 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Cristallo :  $\alpha$  hexagonale compact ( $T < 421^\circ\text{C}$ ) ;  $\gamma$  : CFC ( $T > 421^\circ\text{C}$ )

Données Thermodynamiques :  $pK_s \text{Co(OH)}_2 = 14,2$  ;  $pK_s \text{Co(OH)}_3 = 44,5$

$pK_a \text{Co}^{2+} / \text{Co(OH)}^+ = 9,8$  |  $pK_a \text{Co}^{3+} / \text{Co(OH)}^{2+} = 1,8$

$E^\circ \text{Co}^{3+} / \text{Co}^{2+} = 1,77 \text{ V}$  ;  $E^\circ \text{Co}^{2+} / \text{Co}^0 = -0,29 \text{ V}$

Abondance : 25 à 29 ppm (Entre 25 et 75 ans de stock !)

Minerais : Sous formes d'oxydes, carbonates, sulfures ; arsénures.....

Co - produit des minerais de Cu et Ni.

1 seule mine de Co seul (CoAs<sub>2</sub>) au Maroc.

Production : 67% des mines de Cu ; 32% des mines de Ni ; 2% de CoAs<sub>2</sub>....

$\Rightarrow$  123 000 tonnes ; Principal pays producteur : RD du Congo (66 000 tonnes)

(Production française = Nouvelle-Calédonie = 3300 tonnes)

Metallurgie : Pyrometallurgie puis hydrometallurgie

ou directe : lixiviation  $\rightarrow$  précipitation Fe et Al  $\rightarrow$  colonne échangeuse

d'ions  $\begin{cases} \text{Co}^{2+} / \text{Ni}^{2+} \\ \text{Zn}^{2+} \end{cases} \rightarrow$  extraction liq-liq  $\begin{cases} \text{Ni}^{2+} \\ \text{Co}^{2+} \end{cases} \rightarrow$  précipitation puis électrolyse

94 000 t de Co métal/an (45 000 t/an en Chine)

Recyclage : Pas évident mais commence à se faire (batterie....)

Utilisation : Batteries : 50% (sans Li-ion)

Superalliages : 17% (Turbomachines : turbo-réacteurs = Co 30%)

Carburés cémentés 8% (outils  $\neq$  (Co + W + C)

Pigments et colorants 6% (Bleu de cobalt...)

Catalyseurs : 5% (Fischer-Tropsch ; Vapour reforming)

Aliments : 3%