

# Le fer

- Etat fondamental:  $3d^6, 4s^2 \rightarrow$  on attend donc les ions  $Fe^{2+} (3d^6)$  et  $Fe^{3+} (3d^5)$
- C'est le 4<sup>ème</sup> élément en terme d'abondance terrestre ( $O > Si > Al > Fe$ ), 4.7% en masse.
- Les ions libres sont très paramagnétiques - spin élevé (champ faible):  $4e^-$  pour  $Fe^{2+}$  et  $5e^-$  pour  $Fe^{3+}$
- Rayons ioniques :  $r(Fe^{3+}) = 0.645 \text{ \AA}$  et  $r(Fe^{2+}) = 0.78 \text{ \AA}$  ; donc  $Fe^{3+}$  est plus polarisant que  $Fe^{2+}$  .  
Les liaisons seront plus covalentes avec  $Fe^{3+}$  car le rapport  $q/r^2$  est plus grand.

## I - Propriétés du métal (propriétés voisines pour Co et Ni).

### a. Propriétés physiques

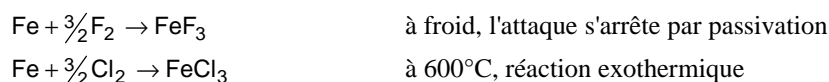
<b>Fer <math>\alpha</math></b>	$\xleftarrow{906^\circ C}$	<b>Fer <math>\gamma</math></b>	$\xleftarrow{1401^\circ C}$	<b>Fer <math>\delta</math></b>	$\xleftarrow{1539^\circ C}$	<b>Fer liquide</b>
		Cubique I		c.f.c.		Cubique I
$a(\text{\AA})$		2.86		3.65		2.93
$r_M(\text{\AA})$		1.24		1.29		1.27

- Propriétés magnétiques :  $A T > T_C = 768^\circ C$  le fer est paramagnétique  
 $A T < 768^\circ C$  le fer est ferromagnétique ( $\sigma_s = 1,8 \mu_B / \text{mol}$ )
- Masse volumique :  $\rho = 7.87 \text{ g.cm}^{-3}$  ( $2.7 \text{ g.cm}^{-3}$  pour Al)
- Résistivité  $\rho = 9.7 \mu\Omega.cm$  (pour Al :  $2.63 \mu\Omega.cm$  et pour Cu :  $1.72 \mu\Omega.cm$  ),  
 c'est un conducteur électrique moyen.

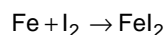
### b. Propriétés chimiques

- Très réactif : si le fer est en poudre . Le fer pyrophorique (réduction de l'oxyde par  $H_2$ ) brûle spontanément à l'air.
- Moins réactif : à l'état massif.

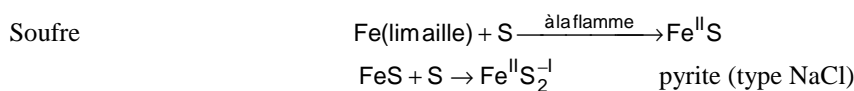
*Combustion avec les oxydants forts:*  $O_2, F_2, Cl_2 \rightarrow$  degré +III ( $Fe_2O_3, FeF_3, FeCl_3$ )



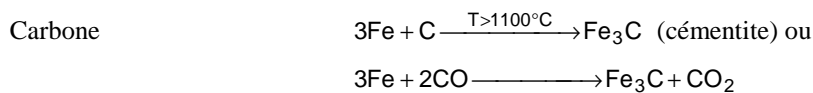
*Combustion avec les oxydants faibles:*  $I_2, \dots \rightarrow$  degré +II



*Avec les non-métaux :* la réaction est plus douce

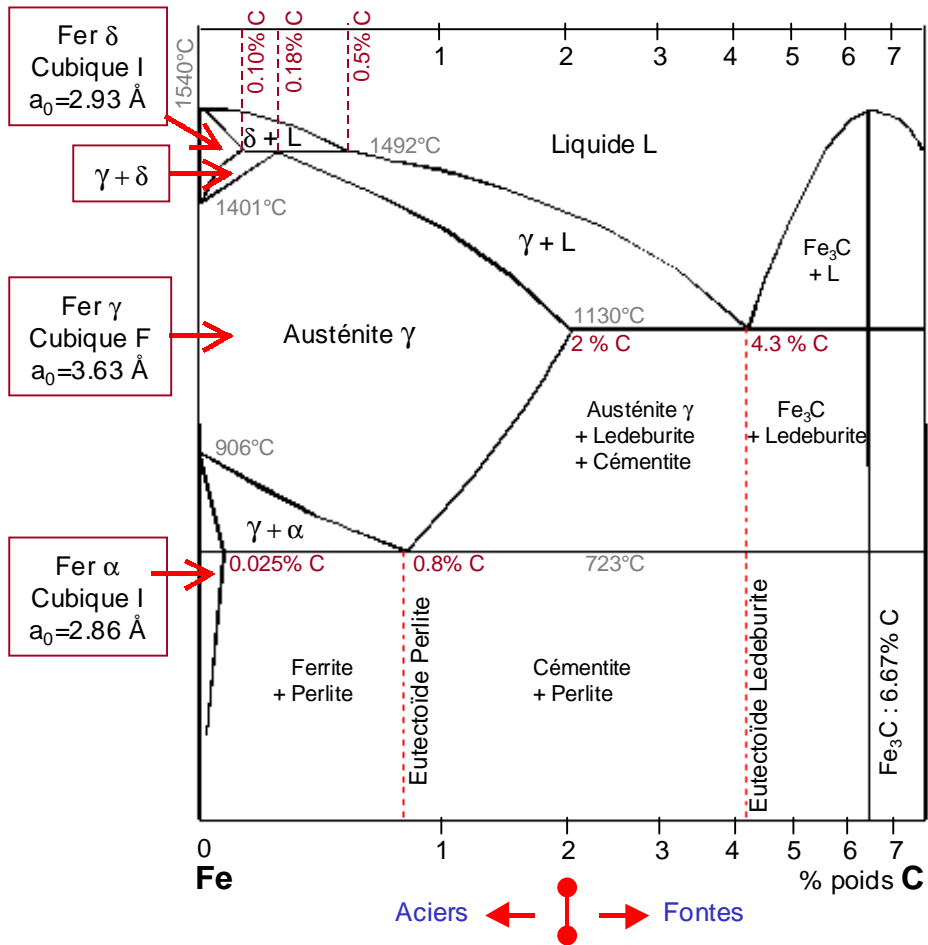


Azote ( $N_2$  ou  $NH_3$ ) composés d'insertion qui durcissent le fer et augmentent sa résistance à l'abrasion ( $FeN_x$ )



Voir le diagramme Fe-C (perlite = acier eutectoïde 0.8% en C)

### Diagramme Fer - Carbone (en % poids)



Suite ⇨