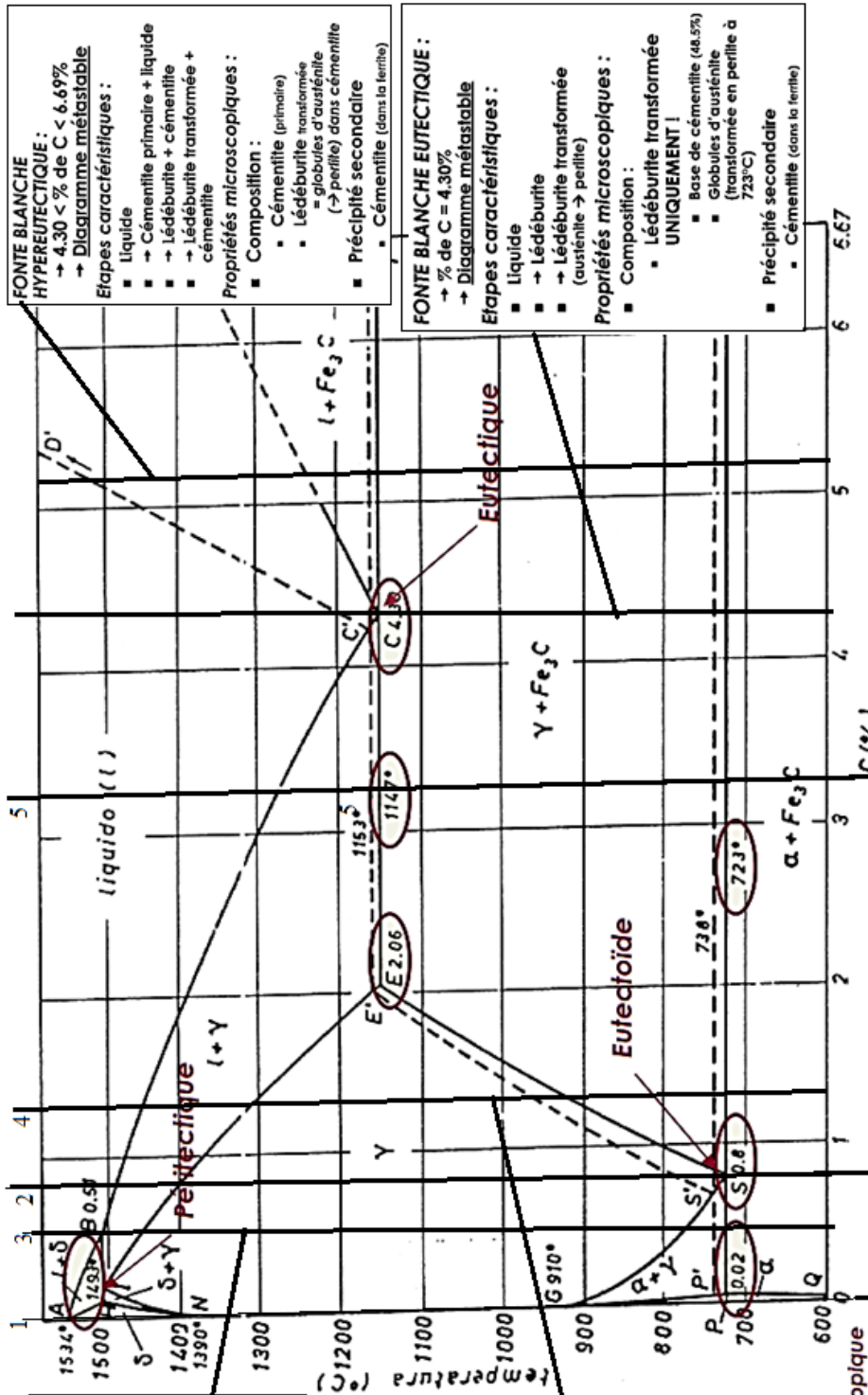




FONTE BLANCHE HYPEREUTECTIQUE :
 → 4.30 < % de C < 6.69%
 → Diagramme métastable
 Etapes caractéristiques :
 • Liquide
 • Cémentite primaire + liquide
 • Lédébaurite + cémentite
 • Lédébaurite transformée + cémentite
 Propriétés microscopiques :
 • Composition :
 • Cémentite (primaire)
 • Lédébaurite transformée = globules d'austénite (→ perlite) dans cémentite
 • Précipité secondaire
 • Cémentite (dans la ferrite)

FONTE BLANCHE EUTECTIQUE :
 → % de C = 4.30%
 → Diagramme métastable
 Etapes caractéristiques :
 • Liquide
 • Lédébaurite
 • Lédébaurite transformée (austénite → perlite)
 Propriétés microscopiques :
 • Composition :
 • Lédébaurite transformée UNIQUEMENT !
 • Base de cémentite (48.5%)
 • Globules d'austénite transformée en perlite à 723°C
 • Précipité secondaire
 • Cémentite (dans la ferrite)

FONTE BLANCHE HYPOEUTECTIQUE :
 → 2.06 < % de C < 4.30%
 → Diagramme métastable
 Etapes caractéristiques :
 • Liquide
 • Austénite primaire + liquide
 • Austénite + Lédébaurite
 • Cémentite (proeutectoïde) + Perlite + Lédébaurite transformée
 Propriétés microscopiques :
 • Composition :
 • Perlite (provenant de l'austénite primaire)
 • Lédébaurite transformée = globules d'austénite (→ perlite) dans cémentite

2 ACIER EUTECTOÏDE → % de C = 0.8%
 Etapes caractéristiques :
 • Liquide → Austénite
 • → Perlite
 Propriétés microscopiques :
 • Composition :
 • Perlite UNIQUEMENT = lamelles
 • Ferrite (88.3%)
 • Cémentite (11.7%)
 • Précipité secondaire :
 • Cémentite (dans la ferrite)

3 ACIER HYPOEUTECTOÏDE :
 → 0.02 < % de C < 0.8%
 Etapes caractéristiques :
 • Liquide → ...
 • ... → Austénite
 • → Ferrite (proeutectoïde) + Austénite
 • → Ferrite (proeutectoïde) + Perlite
 Propriétés microscopiques :
 • Composition :
 • Ferrite (avec insertion de carbone 10⁻⁵ au max à 20 °C)
 • Perlite = lamelles ferrite/cémentite
 • Précipité secondaire
 • Cémentite (dans la ferrite)

4 ACIER HYPEREUTECTOÏDE :
 → 0.8 < % de C < 2.06%
 Etapes caractéristiques :
 • Liquide → Austénite
 • → Cémentite (proeutectoïde) + Austénite
 • → Cémentite (proeutectoïde) + Perlite
 Propriétés microscopiques :
 • Composition :
 • Cémentite (primaire ou pro-eutectoïde)
 • Perlite (=eutectoïde) = lamelles ferrite/cémentite (88.3%) (11.7%)
 • Précipité secondaire
 • Cémentite (dans la ferrite)

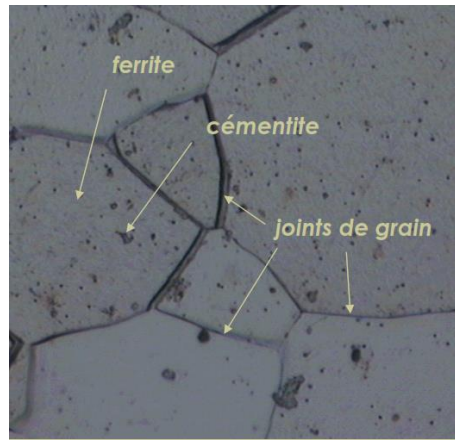
1 ACIER DOUX : → % de C < 0.02%
 Propriétés microscopiques :
 • 1 phase = Ferrite (avec insertion de carbone 10⁻⁵ au max à 20 °C)
 • Précipités secondaires = cémentite

G-P : transformation allotropique
 P-Q : limite de solubilité

ACIER DOUX

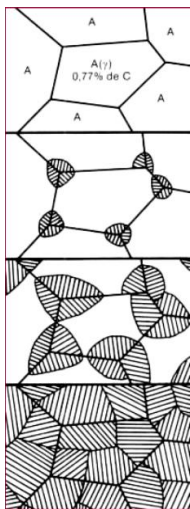


100

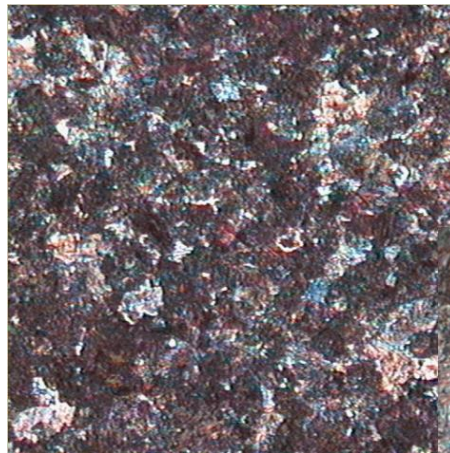


500

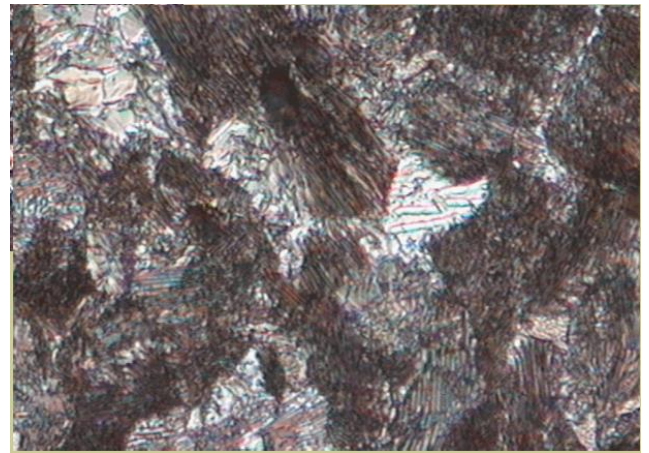
ACIER EUTECTOÏDE



Formation

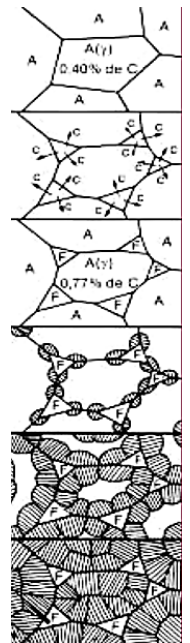


100

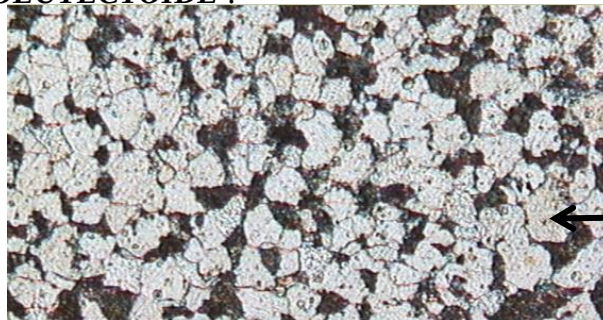


500

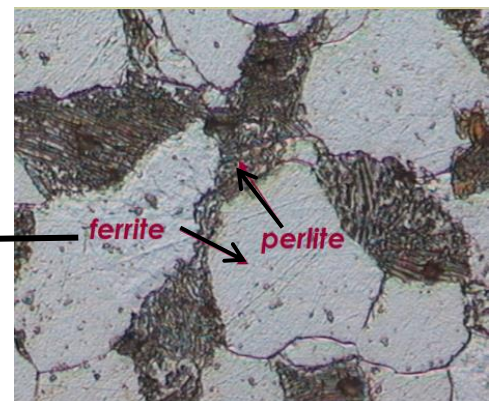
ACIER HYPOEUTECTOÏDE :



Formation



100



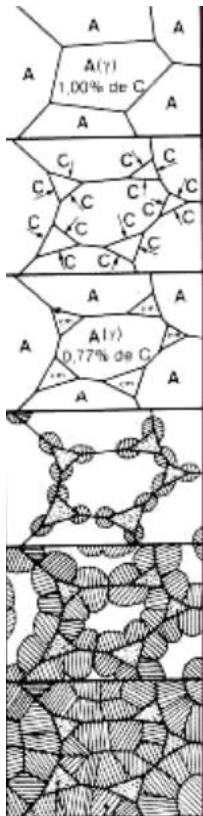
500



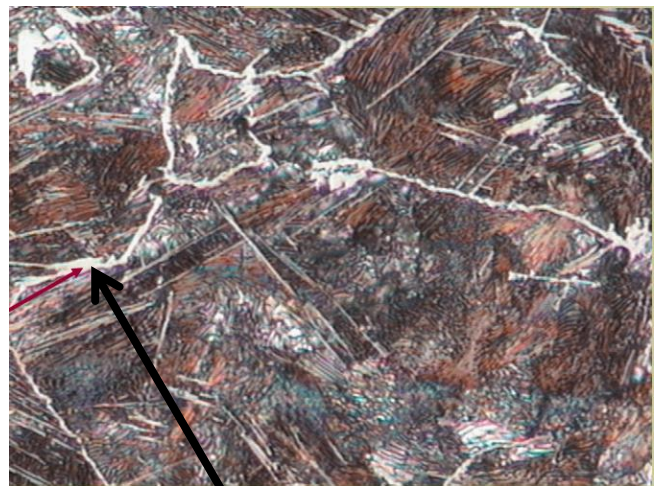
1000

Perlite : lamelles de ferrite + cémentite

ACIER HYPER EUTECTOIDE :



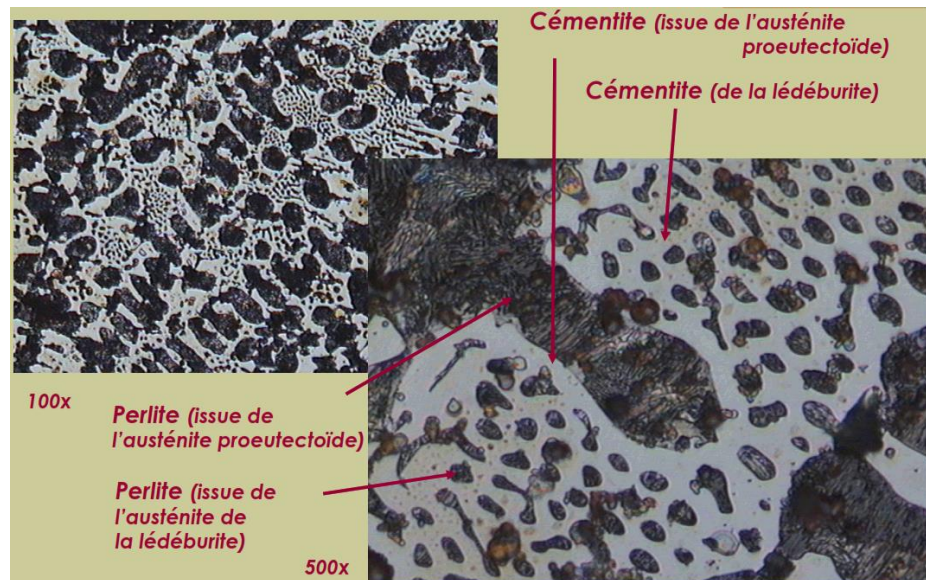
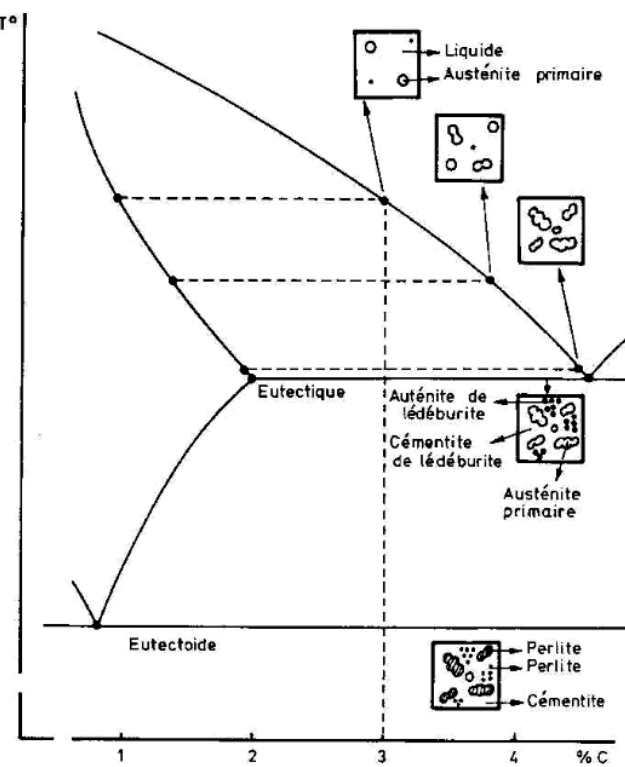
100



500 la cementite primaire

Formation

FONTE HYPOEUTECTOIDE



Formation

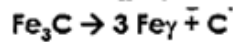
FORTE HYPEREUTECTOIDE



FORTE MALLEABLE :

Fonte blanche fragile À partir de fonte blanche (traitement de malléabilisation)

Transformation : cémentite → graphite + Fer



- 2 méthodes :
- Américaine (graphitisation) « à cœur noir »
→ Diagramme STABLE
 - Européenne (décarburation) « à cœur blanc »
→ Trait. Thermochimique
 $\text{C} + \text{O} \rightarrow \text{CO}$

Méthode américaine

- Chauffer à 950°C
perlite → austénite
cémentite → graphite + aust.
- Refroidir lentement
→ STABLE
Attention à l'eutectoïde

Propriétés microscopiques :

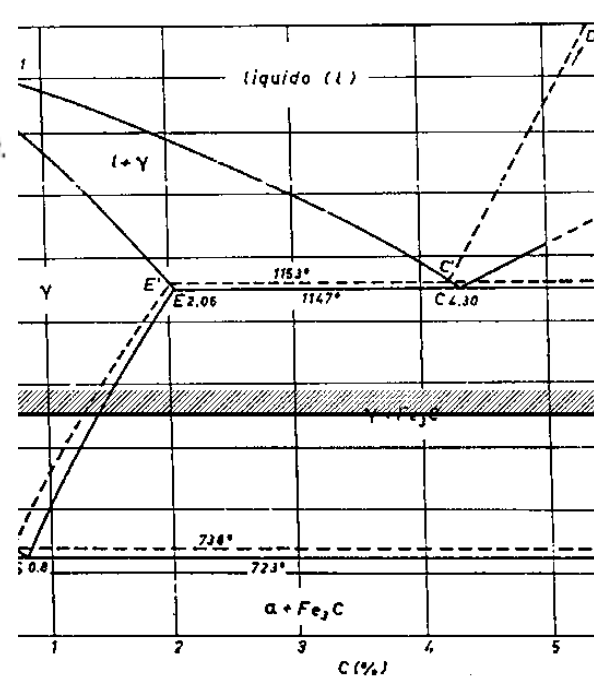
- Ferrite
- Amas de graphite

Méthode européenne

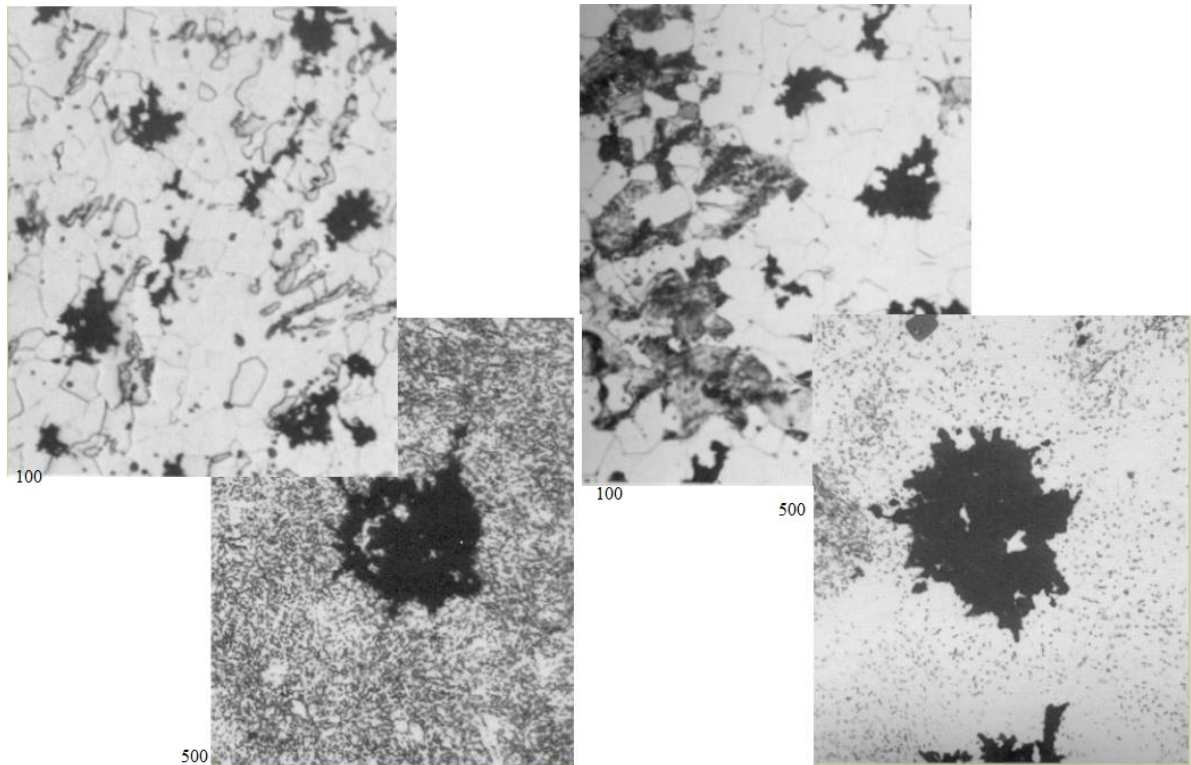
- Chauffer + oxydant
- → $\text{C} \rightarrow \text{CO}$ en surface
- Refroidir + rapidement
→ partie métastable
→ ∃ perlite

Propriétés microscopiques :

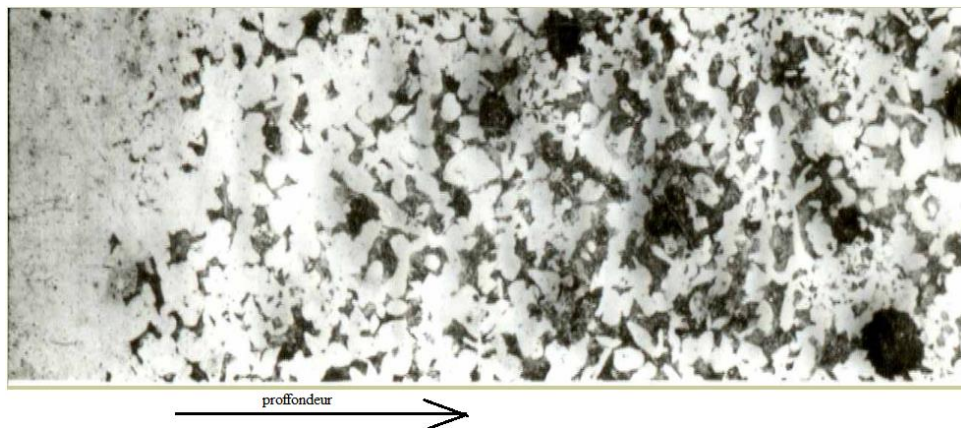
- A cœur : Ferrite + Perlite
- En peau : Ferrite



FORGE MALLEABLE

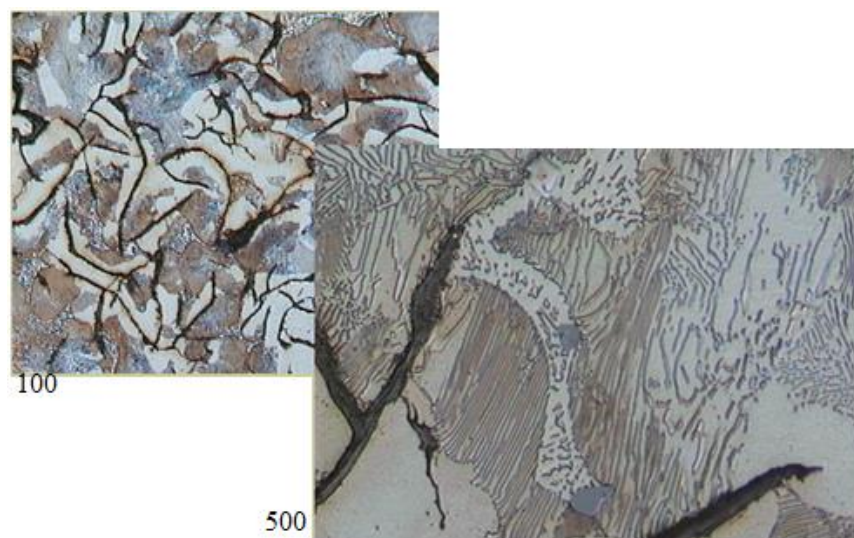


FORGE MALLEABLE EUROPEENNE



FORGE GRISE

LAMELLAIRE



NODULAIRE

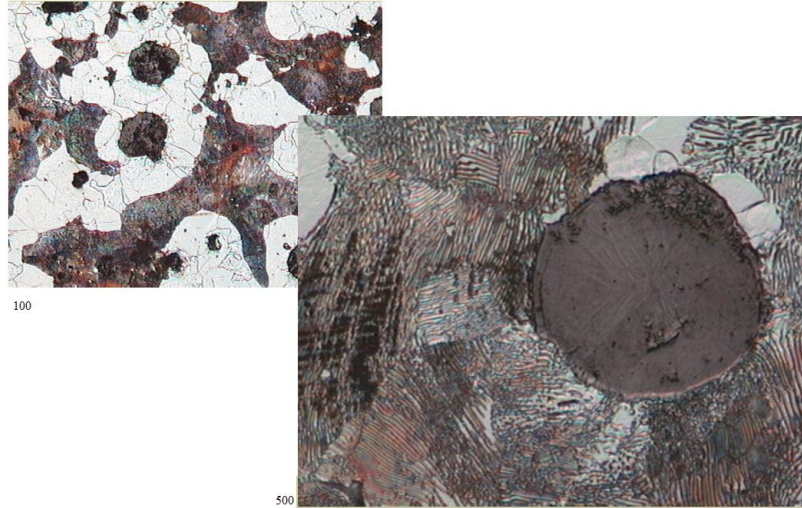


Diagramme ■ **STABLE** pour solidification
■ **METASTABLE** à état solide

Comment ? ■ **Agents graphitisant** (Si, C, Al...)
■ **Refroidissement lent**

Etapes caractéristiques ■ **Solidification dans diagramme STABLE**
(→ austénite, graphite, eutectique)

Passage sur diagramme METASTABLE ■ Fonte grise hypereutectoïde
■ Fonte grise perlitique
■ Fonte grise hypoeutectoïde

Propriétés microscopiques **Composition**
■ **Graphite** (primaire, eutectique, secondaire)
■ **Perlite**
■ **(Cémentite ou ferrite** (proeutectoïde))

Alternative :
Fonte grise NODULAIRE

- **solidification complète en austénite, trop riche en carbone (abaissement de la température de l'eutectique)**
- **apparition du graphite dans l'austénite (à l'état solide) et non plus dans le liquide → nodules**