

CHAPITRE V :
LES FONTES MALLEABLES ET TRUITEES

LES FONTES MALLÉABLES

Les fontes malléables présentent une ductilité et une résistance mécanique élevées, un peu comme les aciers non alliés à faible teneur en carbone.

Elles sont réalisées à partir de fonte blanche sur laquelle est appliqué un traitement thermique de recuit:

Recuit graphitisant : vers **900**
ou 1000 °C pendant **6 à 12 h**, la
cémentite se décompose en **austénite** et
nodules de graphite (passage sur le
diagramme stable), puis lors du
refroidissement lent (**15 h**), l'austénite
se décompose en **ferrite et graphite**
(eutectoïde) ; on parle de fonte
malléable à cœur noir (**MN**) ;

• Recuit décarburant :

vers 1050 °C pendant 100 h en présence de dioxygène, on parle de fonte malléable à cœur blanc (MB) ; le traitement n'est adapté qu'aux petites pièces.

Ce traitement thermique permet d'obtenir la dureté, l'allongement à la rupture et les caractéristiques en traction souhaitées.

Les fontes malléables à cœur blanc

Ces fontes possèdent en réalité plusieurs noms:

- fontes malléables à cœur blanc***
- fontes européennes***
- fontes Réaumur***

On notera que seules les pièces minces peuvent être fabriquées en fonte malléable à cœur blanc.

Fabrication de ces fontes:

***• on coule les pièces en fonte blanche
traitement thermique de décarburation de la
pièce pour obtenir la malléabilisation de la fonte***

Composition de la fonte blanche de départ:

- **Carbone: entre 3 et 3,5%**
- **Manganèse: entre 0,3 et 0,5%**
- **Silicium: entre 0,6 et 0,7%**
- **Phosphore: < 0,1%**
- **Soufre: < 0,2%**

La décarburation se fait à **1050°C** et a pour



*Le carbone est alors brûlé à la surface de la pièce grâce à un mélange d'air et de vapeur d'eau pendant **4 jours**.*

Avec un bon traitement, on peut retrouver des caractéristiques voisines de celles de l'acier doux:

- $R_m > 350 \text{ MPa}$
- $A = 5 \text{ à } 10\%$
- $HB = 130 \text{ à } 150$

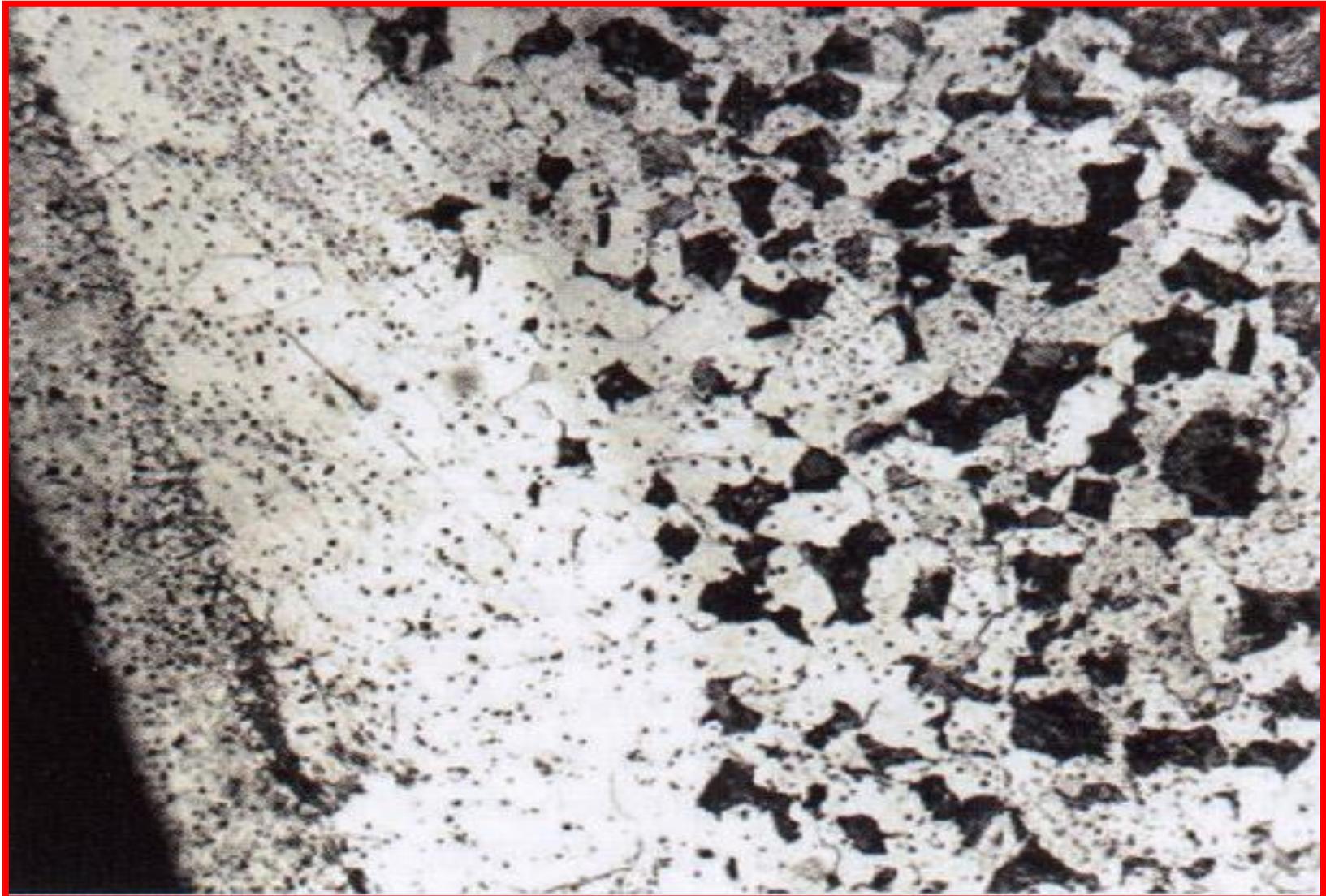


Fig. Microstructure du cœur blanc

Les fontes malléables à cœur noir

Les fontes malléables à cœur noir sont également appelées fontes malléables à graphite nodulaire ferritiques (ou encore fontes américaines).

La fonte est rendue malléables par rassemblement du graphite sous forme nodulaire. Ces nodules ne s'opposant pas à la déformation du métal.

Cette fonte est obtenue à partir d'une fonte blanche de composition suivante:

- Carbone: entre 2 et 3%**
- Silicium: entre 1,4 et 1,7%**
- Manganèse: 0,3%**
- Phosphore: < 0,2%**
- Soufre: < 0,15%**

A partir de cette fonte blanche, il faut aussi agir sur la vitesse et la température de coulée. Ainsi le recuit se fait en 2 étapes:

- **la première étape** permet de former des nodules de graphite (à **950°C**): la solubilité du carbone dans une austénite en présence de graphite est inférieure à celle du carbone dans une austénite en présence de cémentite.

Pendant le recuit, des germes de graphites se forment et se répartissent dans la masse de l'alliage. La précipitation est due à la sursaturation de l'austénite en carbone au contact du graphite. On obtient alors une structure de nodules de graphites entourés d'austénite saturée en carbone.

- **La deuxième étape** permet de traiter la matrice au voisinage de la ligne **A1**. Pour cela, on baisse la température de **800°C à 710°C** en environ **10h**. Ainsi, le carbone en excès précipite et rejoint les nodules.

A la fin du traitement, il ne reste plus que de la ferrite et du graphite nodulaire qui ne provoque pas d'effet d'entaille.

Un refroidissement plus rapide autour de **A1** entraîne une matrice perlitique plus résistante mais moins ductile.

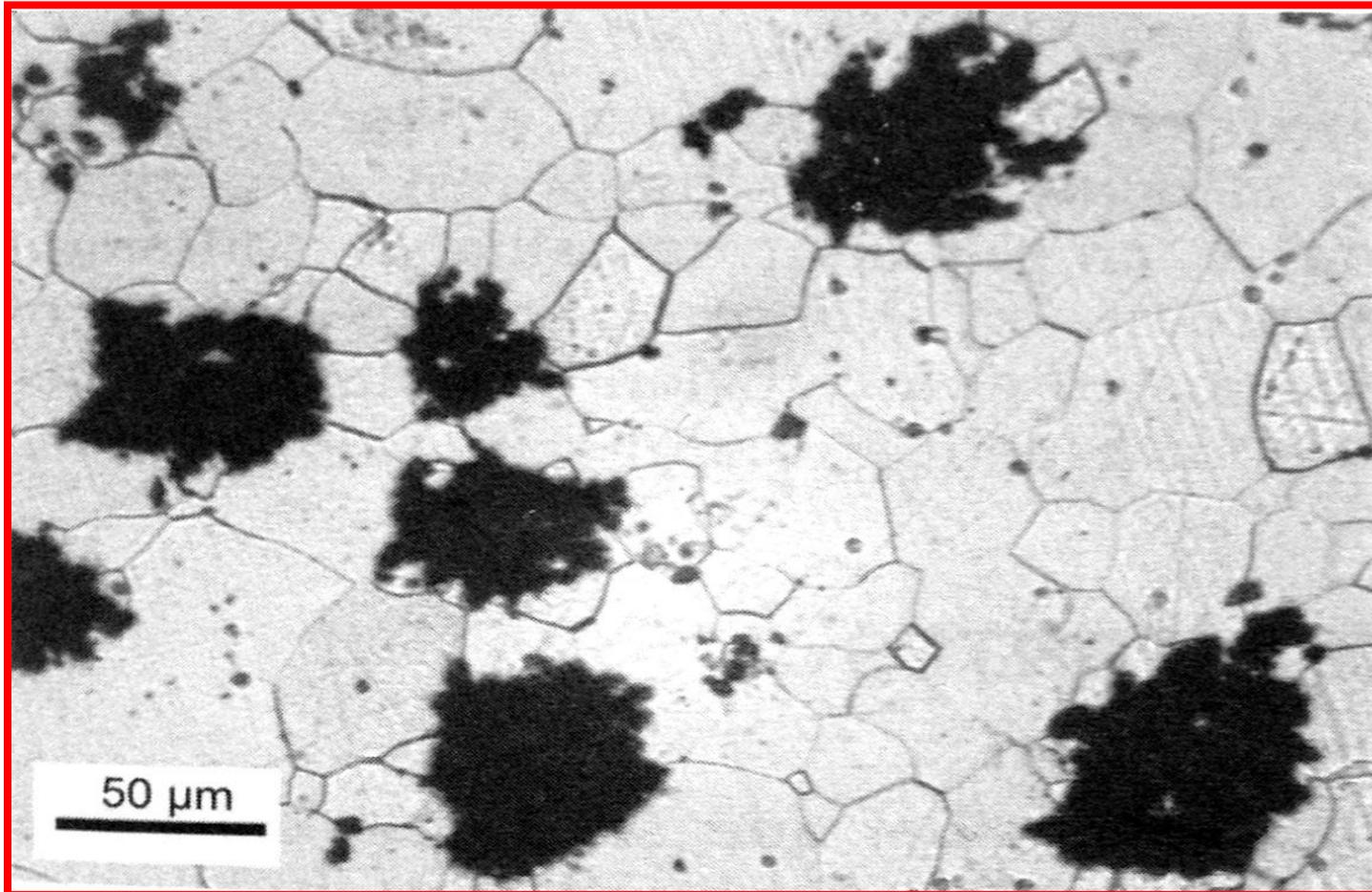


Fig. Fonte malléable à graphite nodulaire et matrice ferritique

Ces fontes sont celles qui s'usinent le mieux et on les désigne de la façon suivante:

- *les 2 lettres **MN***
- *3 chiffres représentant la résistance minimale à la traction*
- *1 chiffre représentant l'allongement minimal à la rupture*

Exemple:

***MN 550-4**: fonte malléable à cœur noir:*

dont la résistance minimale à la traction est de

***550 Mpa**, et*

dont l'allongement minimal à la rupture est de

4%