EPREUVE DE METALLURGIE

Par un traitement thermique approprié, un acier perlitique lamellaire peut être transformé en un acier perlitique globulaire ayant une structure semblable à celle de la figure 1 où la cémentite apparait sous la forme de sphéroïdes. Selon les temps de traitement, le nombre et la taille de ces sphéroïdes peuvent varier.

L'analyse d'image et l'application des relations stéréologiques permettent de calculer la distance λ entre les particules de cémentite. En compilant les résultats de divers expérimentateurs, on peut établir une courbe donnant l'évolution de la limite élastique σ_y en fonction de λ (figure 2).

1°- Expliquer cette loi expérimentale à partir des mécanismes de comportement plastique que vous connaissez.

2°- Etablir la loi théorique correspondante et précisez la nature et le mécanisme de l'interaction dislocation-précipités, sachant que la cémentite cristallise dans le système orthorhombique avec un réseau d'atomes de fer que l'on peut schématiser par un réseau hexagonal déformé.

3°- En appelant δ l'espacement interlamellaire dans l'acier perlitique non globulisé et en sachant que cet espacement dépend des conditions de refroidissement de l'acier austénitique, indiquer et expliquer la relation qui existe entre σ_y et δ.

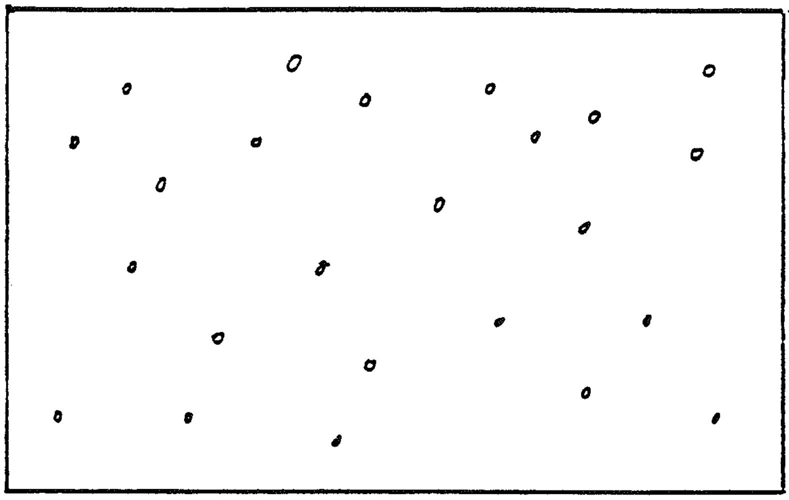

Figure 1: Microstructure d' un acier perlitique globulisé

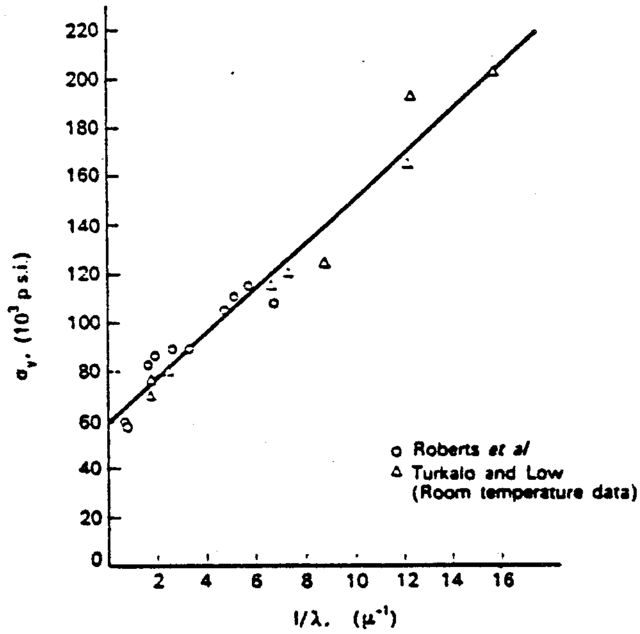

Figure 2: Courbe expérimentale $\sigma_y = f(\lambda)$

1929

1°) Les sphéroïdes jouent le rôle de précipités, produisant 1 effet d'ancrage sur les dislocaD, phénomène responsable du durcissement.

Le franchissement des nodules par les dislocaD s'effectuer selon la loi d'Orowan. Cette loi prévoit que plus la taille de nodule (r) est importante, et plus leur franchissement est facile, car la contrainte

$$\tau_{contr} = \frac{\mu b}{L} = \frac{\mu b \, cte}{r}$$

Ve à fournir pour le contournement des nodules est alors + faible.

Cette loi prévoit aussi que + l'espacement (L) entre les sphéroïdes est grand, et + τ_{contr} est faible aussi.

→ la contrainte d'élasticité varie donc bien linéairement en fcD de $\frac{1}{L}$

3°)

$$\begin{cases} \log \delta = A - \frac{B}{T} \\ \sigma_y \propto \frac{\mu b}{\lambda} \propto \frac{\mu b \, cte}{r} \\ \text{qd } T \nearrow : r \nearrow \quad \rightarrow \quad r \propto T \end{cases}$$

$$\rightarrow \quad \log \delta \propto A - \frac{B'}{r} \propto A - C\sigma_y$$

$$\rightarrow \quad \sigma_y \propto \frac{A}{C} - \frac{1}{C} \log \delta$$

$$\boxed{\sigma_y \propto a - b \log \delta}$$