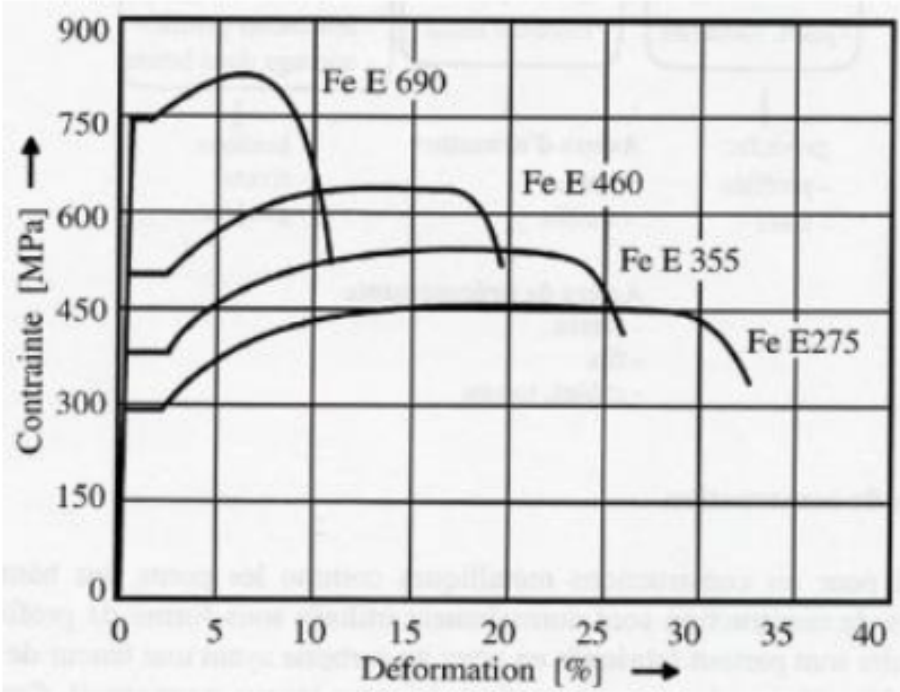


exos

Les aciers de construction sont typiquement des aciers ferrito-perlitiques durcis au carbone C et au manganèse Mn et par affinage de grain.

La figure ci-contre présente différentes courbes de traction de tels aciers à composition fixe. Détailler les informations contenues dans cette figure et préciser ce que signifie le chiffre après Fe E ? Quel acier présente le grain le plus fin ?

-
-
-
-
-
-
-
-



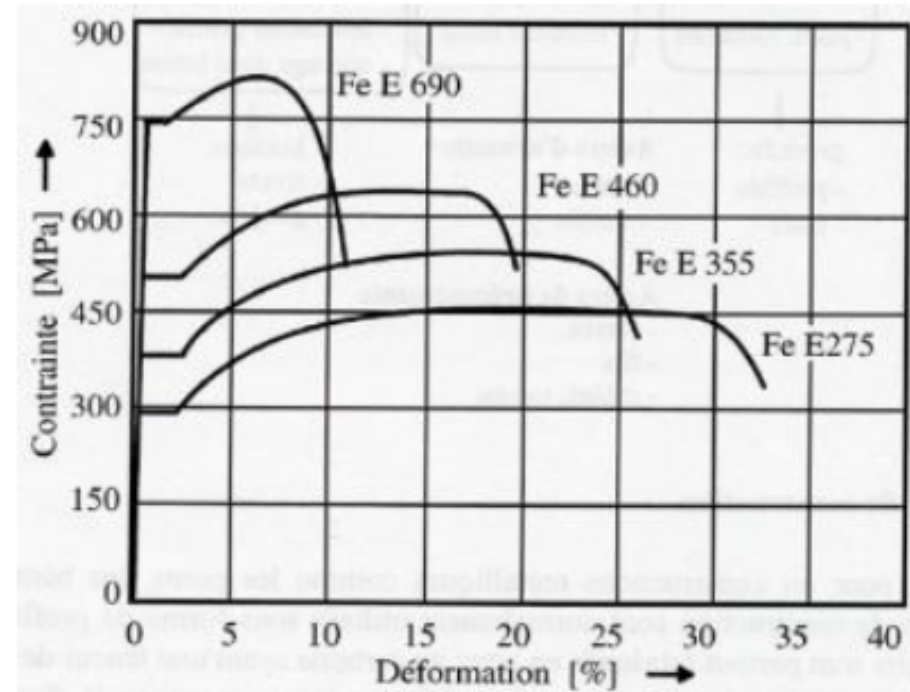
A quel aspect faut-il faire attention lorsque l'on soude l'acier Fe E 690 ?

exos

Les aciers de construction sont typiquement des aciers ferrito-perlitiques durcis au carbone C et au manganèse Mn et par affinage de grain.

La figure ci-contre présente différentes courbes de traction de tels aciers à composition fixe. Détailler les informations contenues dans cette figure et préciser ce que signifie le chiffre après Fe E ? Quel acier présente le grain le plus fin ?

- 1- plus la limite élastique est élevée, plus la ductilité (déformation à rupture) est faible.
- 2- le chiffre après Fe E est la limite élastique de l'acier en MPa.
- 3- l'acier Fe E 690, durci par affinage de grain (effet Hall-Petch), est celui qui présente le grain le plus fin.



A quel aspect faut-il faire attention lorsque l'on soude l'acier Fe E 690 ?

Chaque passe de soudage représente un cycle thermique qui va mener à un grossissement du grain qui va adoucir (diminution de sa limite élastique) localement près de la soudure l'acier.

exos

La figure ci-dessous décrit la relation entre la taille des grains (d) et la limite élastique σ_{el} (lower yield limit) dans des aciers ferrito-perlitiques pour une composition donnée.

Quelles informations tire-t-on de cette figure ?

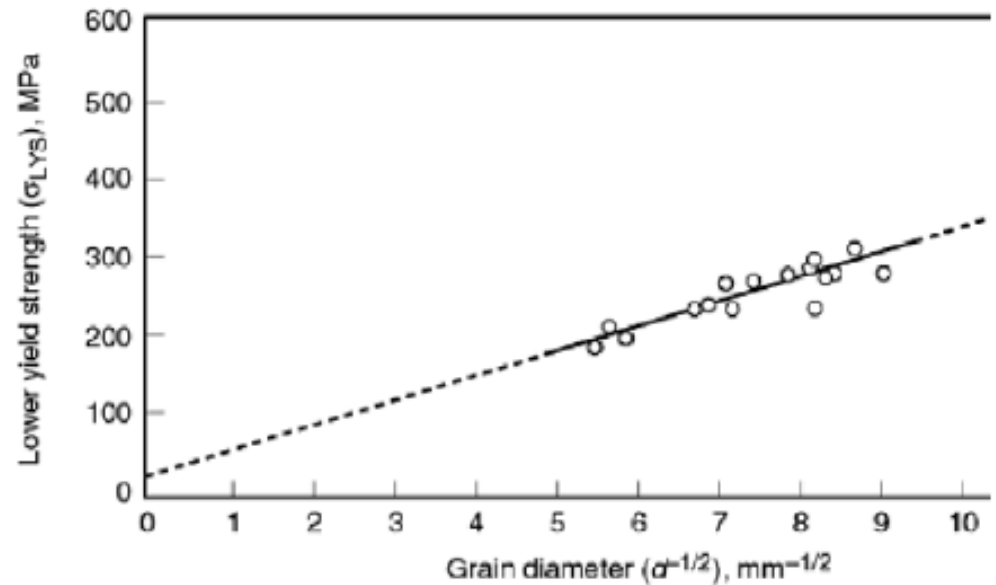
-
-
-
-
-

Quel mécanisme y est illustré ?

-
-
-

Ecrire l'équation générale traduisant ce mécanisme et évaluer chacun des termes.

-



Quel diamètre moyen de grain donnera une limite élastique de 400 MPa ?

exos

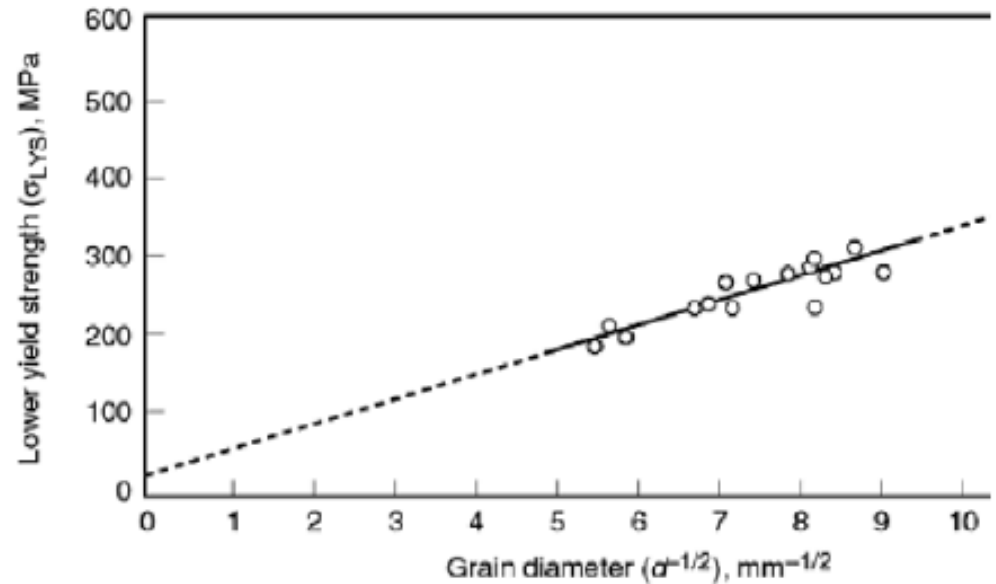
La figure ci-dessous décrit la relation entre la taille des grains (d) et la limite élastique σ_{el} (lower yield limit) dans des aciers ferrito-perlitiques pour une composition donnée.

Quelles informations tire-t-on de cette figure ?

- 1- la limite élastique σ_{el} (lower yield limit) varie de manière quasi-linéaire avec l'inverse de la racine carrée de d .
- 2- lorsque d tend vers l'infini (monocristal), σ_{el} tend vers 20 MPa.

Quel mécanisme y est illustré ?

- L'effet Hall Petch ou durcissement par affinage de grains.



Ecrire l'équation générale traduisant ce mécanisme et évaluer chacun des termes.

- $\sigma_{el} = \sigma_0 + K d^{-1/2}$ avec σ_0 environ 20 MPa et K environ $280/8 = 35 \text{ MPa} \cdot \text{mm}^{1/2}$

Quel diamètre moyen de grain donnera une limite élastique de 400 MPa ?

$$400 = 20 + 35 d^{-1/2} \text{ donne } d^{-1/2} = 10.86 \text{ mm}^{-1/2} \text{ soit } d = 8.5 \text{ microns.}$$

exos

La figure ci-dessous décrit l'évolution de la limite élastique à 0.2%, $R_{e0.2}$, la limite à rupture, R_m , et l'élongation A en fonction de la teneur en carbone dans des aciers ferrito-perlitiques pour une taille de grain donnée.

Quelles informations tire-t-on de cette figure ?

-

-

-

-

-

-

Quel mécanisme y est illustré ?

-

-

Ecrire l'équation générale traduisant ce mécanisme en précisant chacun des termes.

-

$R_{e0.2} =$

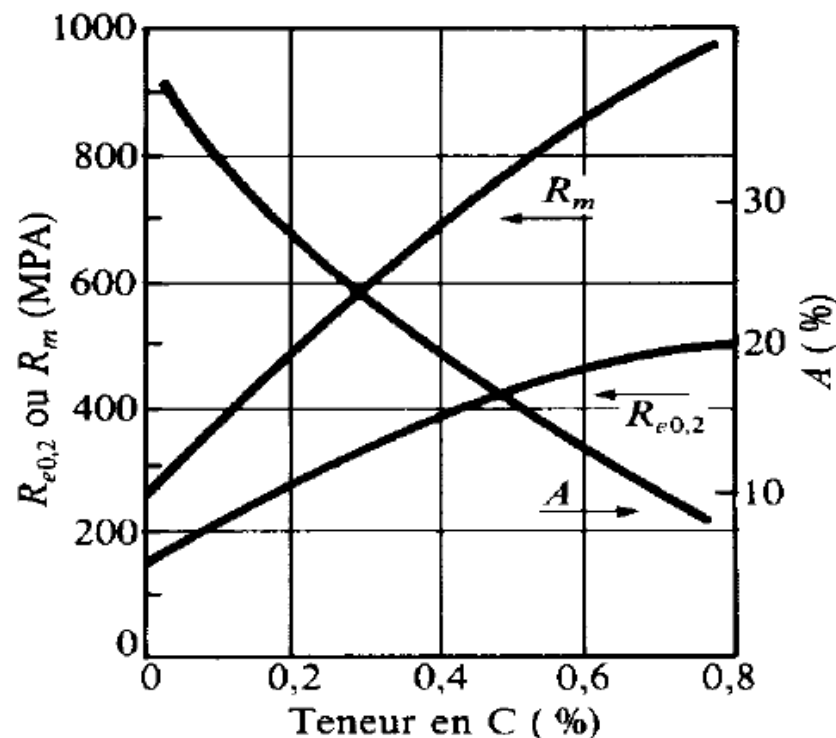
-

-

Pour mettre en évidence plus clairement la relation entre $R_{e0.2}$, et teneur en Carbone, C , en fonction de quelle quantité faudrait-il représenter la limite élastique $R_{e0.2}$?

-

-



exos

La figure ci-dessous décrit l'évolution de la limite élastique à 0.2%, $R_{e0.2}$, la limite à rupture, R_m , et l'élongation A en fonction de la teneur en carbone dans des aciers ferrito-perlitiques pour une taille de grain donnée.

Quelles informations tire-t-on de cette figure ?

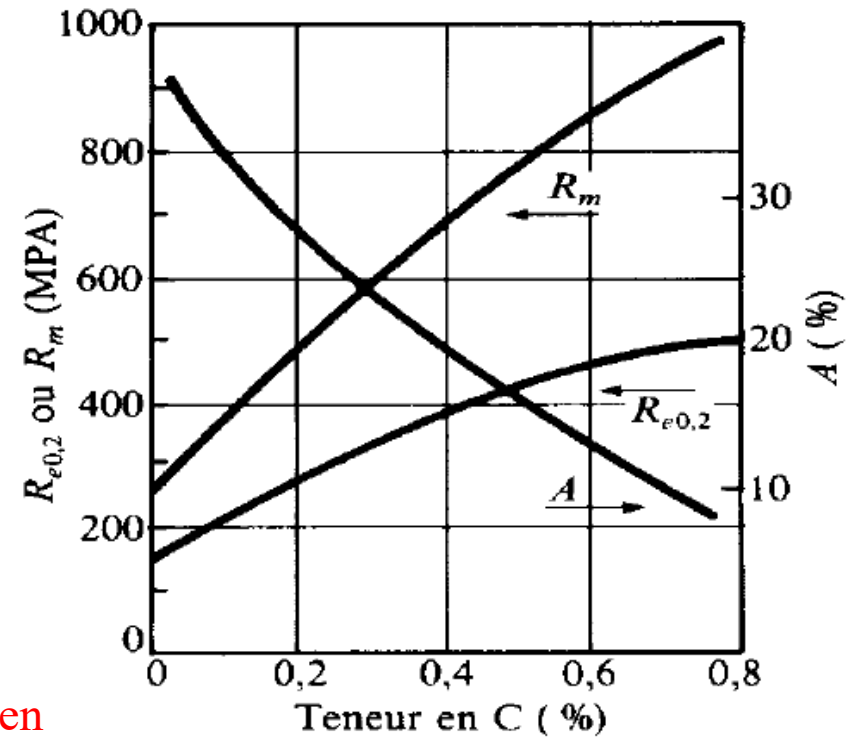
-
- Lorsque C augmente, $R_{e0.2}$ et R_m augmentent
- mais au détriment de l'élongation A .
- On durcit donc l'acier par augmentation
- de son contenu en carbone.
-

Quel mécanisme y est illustré ?

- Le durcissement par addition de C dans le fer qui
- se fait par l'augmentation de la fraction de perlite.

Ecrire l'équation générale traduisant ce mécanisme en précisant chacun des termes.

$R_{e0.2} = R_0 + KC^{1/2}$ avec R_0 env. 150 MPa quand $C = 0$ (Fer pur) et une dépendance en racine de C



Pour mettre en évidence plus clairement la relation entre $R_{e0.2}$, et teneur en Carbone, C , en fonction de quelle quantité faudrait-il représenter la limite élastique $R_{e0.2}$?

- Il faudrait représenter $R_{e0.2}$, en fonction de la racine carrée de C . On obtiendrait alors
- une quasi-droite.