

EPREUVE Physico-chimie des Matériaux
 Durée : 2 h 00 - (Documents non autorisés)

Les traitements thermiques dans la masse des aciers

On se propose d'étudier le TTT de l'acier 45Mn5 (composition ?). Identifier les différents domaines présents sur la Figure 1. Décrire de manière précise ce qu'il se passe pour les deux échantillons après un refroidissement en 1 seconde de 900°C :

- jusqu'à 600°C puis un maintien de 1 heure et un refroidissement à l'air, représenter la micrographie attendue après un poli miroir et une attaque chimique au Nital.
- jusqu'à 400°C puis un maintien de 40s suivi d'une trempe à l'eau.

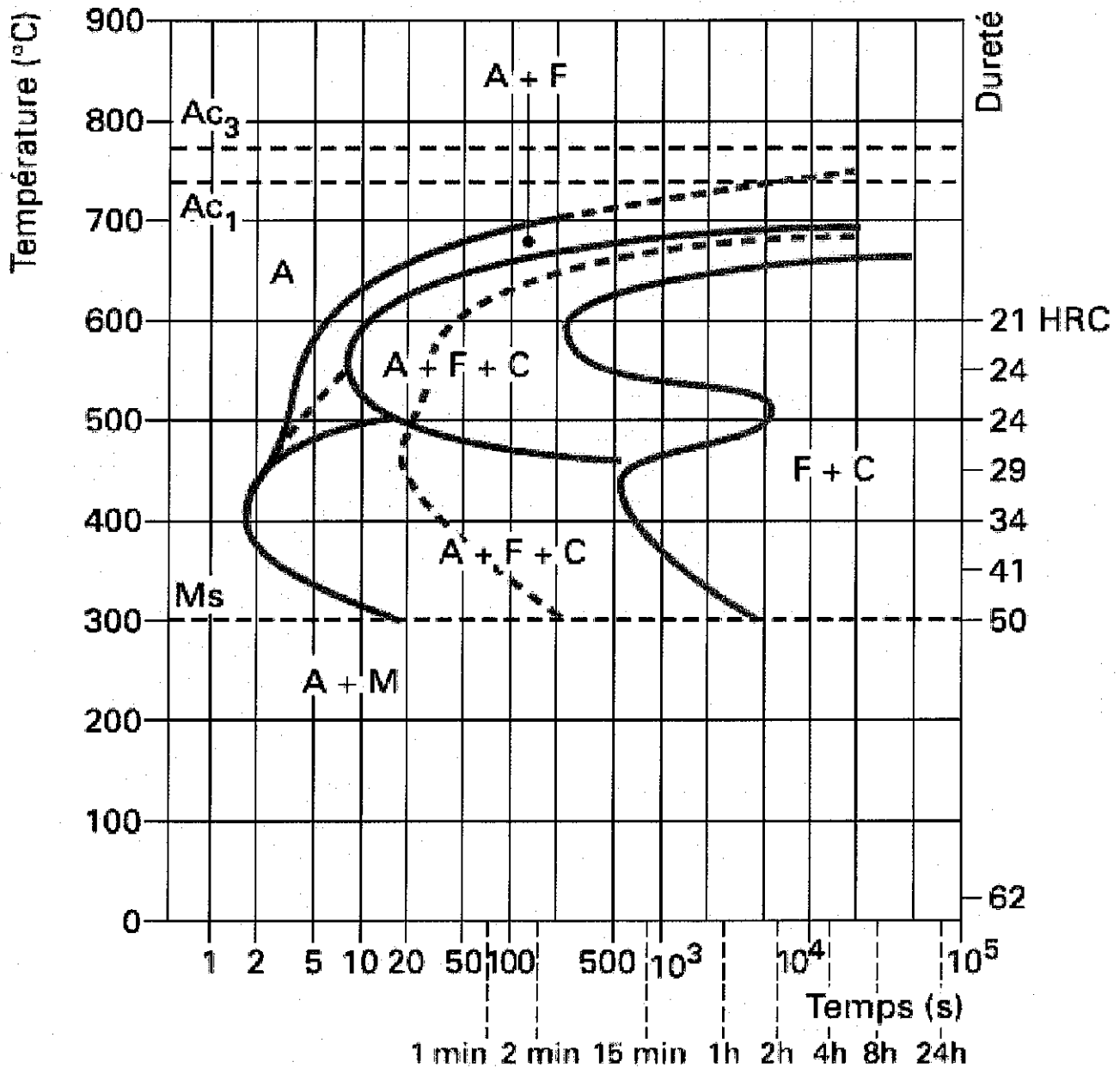


Figure 1: TTT de l'acier 45Mn5

1. On se propose d'étudier le TRC de l'acier 45Mn5. Identifier les différents domaines présents sur la Figure 2. Décrire de manière précise ce qu'il se passe pour les deux échantillons qui ont été austénitisés à 850°C pendant 30 minutes :

- Ech.a: Trempe permettant de revenir à la température ambiante en 1 heure.
- Ech.b: Trempe permettant de revenir à la température ambiante en 50s.

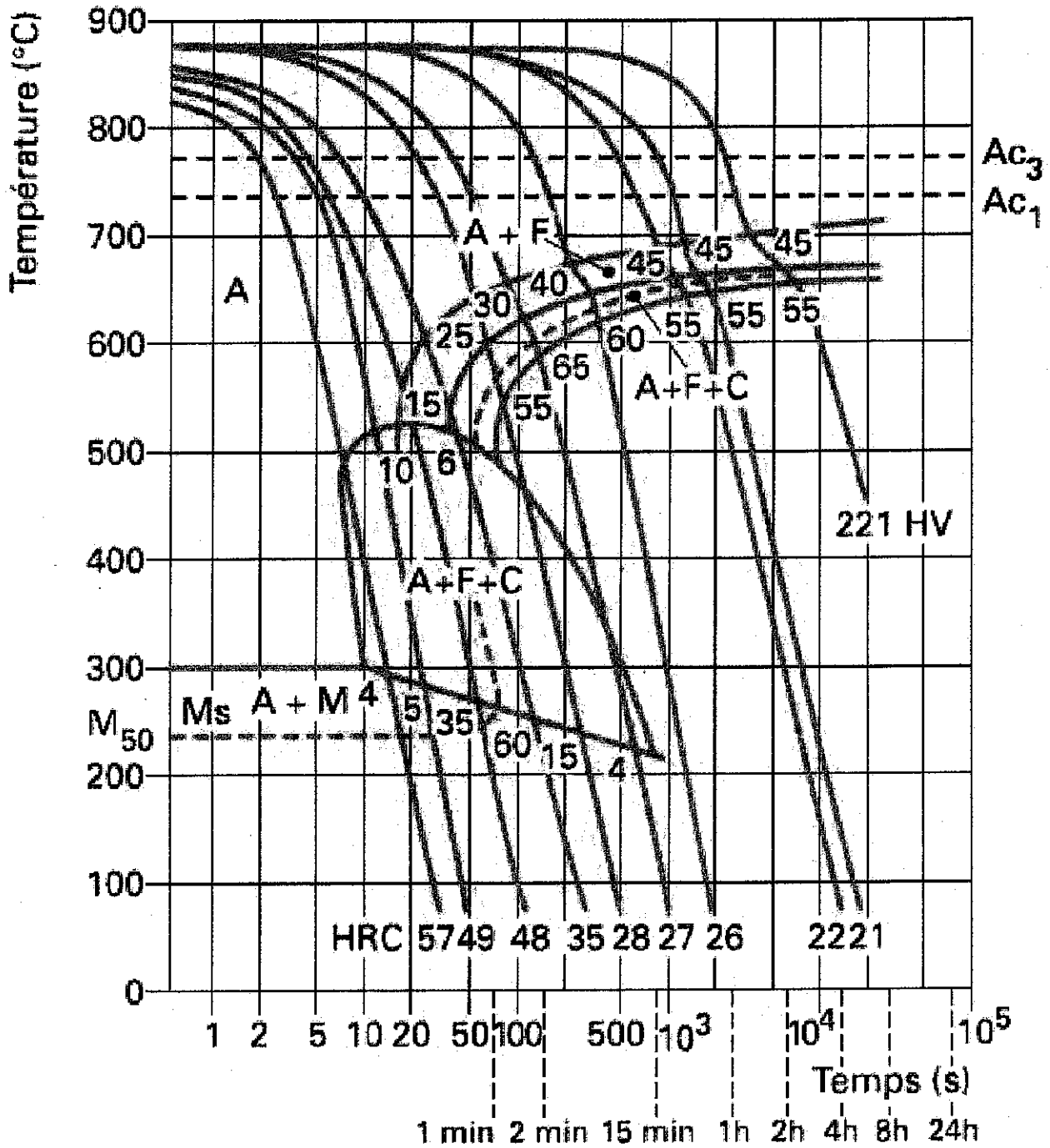


Figure 2: TRC de l'acier 45Mn5

3. Décrire l'essai Jominy et rappeler son principe. Quelle la propriété que l'on cherche à mettre en évidence ? Tracer sur la Figure 3, en utilisant la même échelle, la courbe Jominy de l'acier 45Mn5 et celle de l'acier C45. Quels sont les facteurs qui permettent d'améliorer cette propriété.

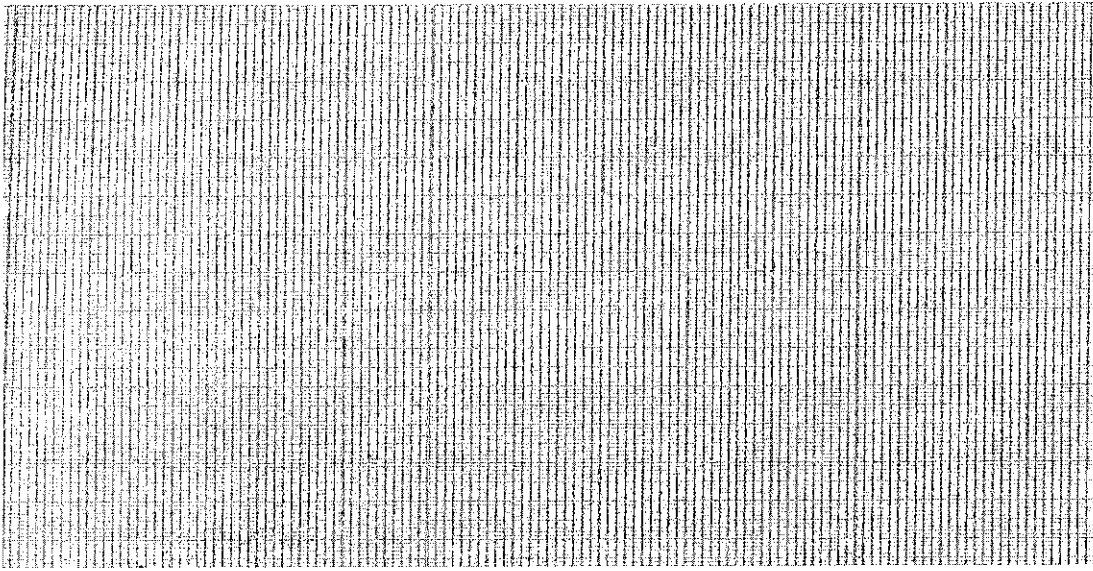


Figure 3 : Courbes Jominy à tracer

4 Tracer et décrire de manière précise la courbe dilatométrique correspondant à la courbe de refroidissement conduisant à une dureté de 28HRC, utiliser la feuille millimétrée de la figure 4.

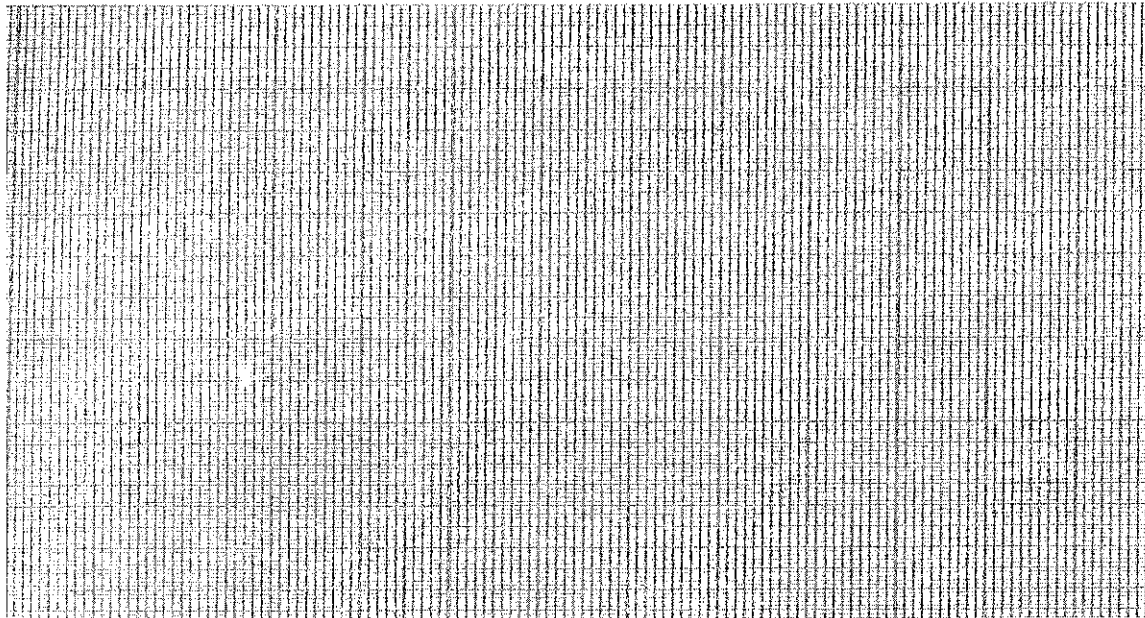


Figure 4 : Courbe dilatométrique à tracer

Questions diverses

1. Rappeler le principe d'un essai de traction.
2. Indiquer sur la courbe de traction de la figure 5 les différents domaines ainsi que les grandeurs caractéristiques (R_e , R_m , $A\%$ et $R_{p0,02}$). Rappeler les définitions de ces 4 grandeurs.
3. Les trois courbes de la figure 6 représentent l'évolution des propriétés en traction en fonction du pourcentage de carbone et, ce, pour trois traitements thermiques différents. A partir de vos connaissances en métallurgie, expliquer et commenter les trois courbes notées 1), 2) et 3) de la Figure 6. Attribuer chaque figure au traitement thermique (recuit, trempe, trempe + revenu) associé. Vous rappellerez leurs définitions.

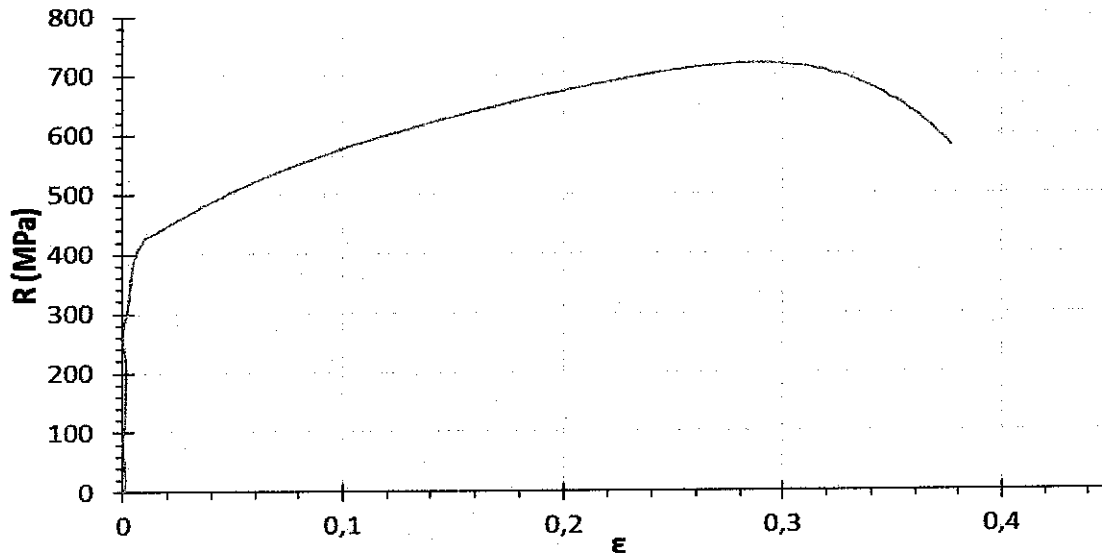


Figure 5 : Courbe de traction à renseigner

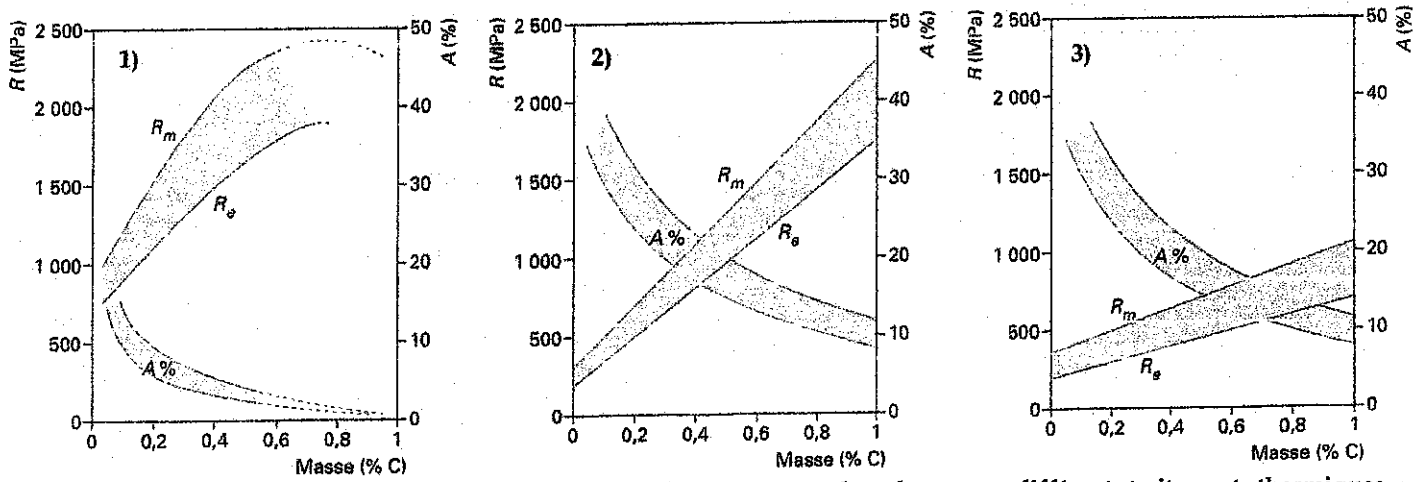


Figure 6 : Evolution des propriétés en traction en fonction du pourcentage de carbone pour différents traitements thermiques.

4. Quelles sont les différences qui existent entre la martensite, la bainite et la perlite ? Décrire alors les transformations métallurgiques associées.

5. Expliquez la figure 7 en rappelant quel est le rôle des éléments d'addition dans un acier.

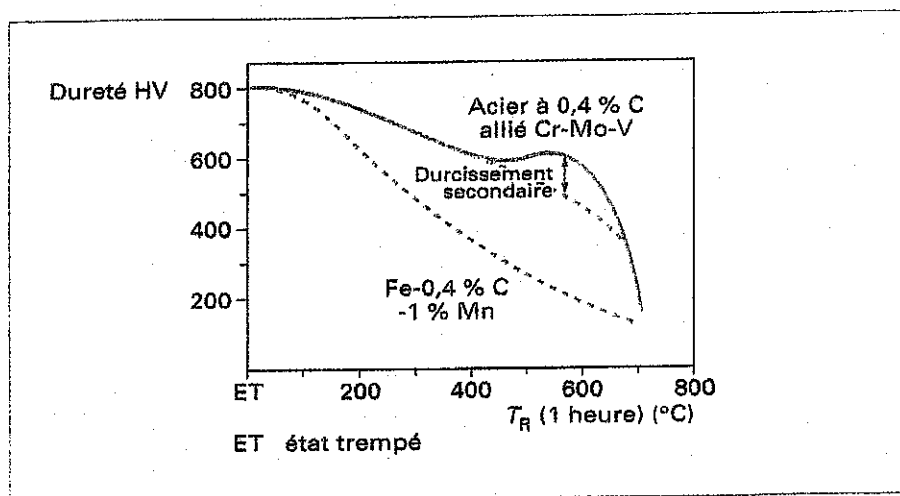


Figure 7 : Evolution de la dureté en fonction de la température de revenu