

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Sous-épreuve spécifique à chaque option

Option A – Traitements Thermiques

- U4.4A -

SESSION 2013

DUREE : 2 heures

COEFFICIENT : 2

Corrigé

BTS TRAITEMENTS DES MATERIAUX Sciences et Techniques Industrielles	Session 2013
Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4A Option A : Traitements Thermiques	Code : TMSTI A cor Page 1/4

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES SESSION 2012

SOUS EPREUVE SPECIFIQUE A L'OPTION A TRAITEMENTS THERMIQUES

Partie 1 : étude de la gamme de fabrication

1.1 Introduire des dislocations. Augmentation de R_e , principe de durcissement par écrouissage.

1.2 Introduire des contraintes de compression en surface, ce qui entraîne une meilleure tenue à la fatigue (mode de sollicitation des ressorts)

Partie 2 : étude du ressort

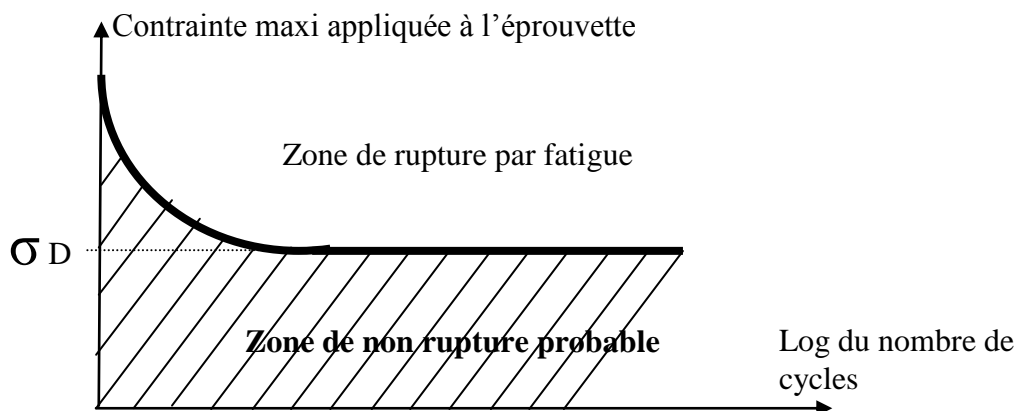
2.1 L'acier 55 Si 7 contient en moyenne 0,55% de carbone et 1,75% de silicium.

2.2 Il s'agit de l'essai Jominy. On utilise une éprouvette normalisée de diamètre 25mm, longueur 100mm. L'éprouvette est austénitisée puis sa face inférieure est placée au dessus d'un jet d'eau de hauteur normalisée. Après refroidissement complet, on usine par rectification 2 plats le long de 2 génératrices diamétralement opposées. On mesure ensuite les duretés HRC le long de ces 2 génératrices. La courbe ainsi obtenue est une courbe Jominy représentative de la trempabilité de l'acier considéré.

2.3 Il y a peu de carbone et peu d'éléments d'addition donc trempabilité modeste ce qui explique la chute rapide de dureté.

2.4 La pièce est soumise à des contraintes alternées. On enregistre le nombre de cycle jusqu'à rupture en fonction de l'intensité des contraintes.

2.5 et 2.6



2.7 Si l'atmosphère du four est mal maîtrisée, l'austénitisation va provoquer une oxydation accompagnée d'une décarburation de la surface des ressorts. La dureté après trempe dépend du % en carbone, il y aura donc une chute de dureté superficielle. L'oxygène contenu dans l'atmosphère se combine en surface au fer pour former un oxyde (calamine) et au carbone pour former le gaz CO qui s'échappe, d'où la décarburation.

BTS TRAITEMENTS DES MATERIAUX Sciences et Techniques Industrielles		Session 2013
Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4A Option A : Traitements Thermiques	Code : TMSTI A cor	Page 2/4

2.8 Un inducteur placé autour des barres génère un champ magnétique dans les barres d'acier. Ce champ magnétique est à l'origine de la circulation de courants de Foucault qui vont échauffer les pièces par effet joule.

2.9 Temps de chauffage rapide. Peu de risque d'oxydation et de décarburation. Economie de temps et d'énergie et cycle thermique reproductible.

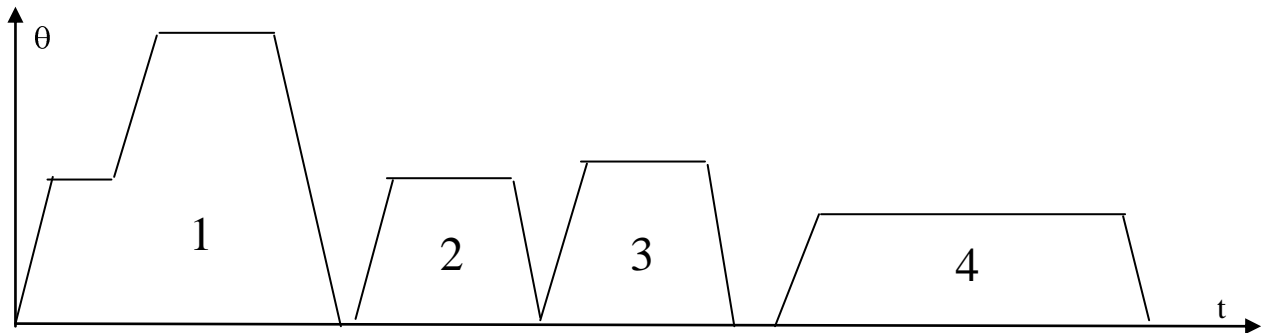
Partie 3 : étude de l'enrouleur

3.1 L'acier idéal convenant est le 16NiCrMo16. L'acier contient des éléments d'addition dont du nickel ce qui permet une trempe directe après cémentation.

3.2 La cémentation n'est pas possible car la température d'utilisation du reproducteur est de 450°C.

3.3 Cet acier appartient à la famille des aciers à outils de classe 3 : pour travail à chaud.

3.4 Cycle thermique des traitements



1 - austénitisation + trempe huile :

Un palier de préchauffage vers 700°C est nécessaire pour homogénéiser la température avant l'austénitisation, de manière à éviter les déformations.

Température d'austénitisation : 1010°C (fiche technique). Durée du palier : 100min (1min par mm de diamètre)

Trempe huile : étant donné la massivité de la pièce, une trempe à l'air ne permettrait pas d'obtenir suffisamment de martensite pour atteindre la dureté.

2 - 1^{er} revenu : permet le revenu de la martensite et d'appauvrir en carbone l'austénite résiduelle qui se transforme en martensite secondaire au refroidissement.

3 - 2^{ème} revenu : permet le revenu de la martensite secondaire

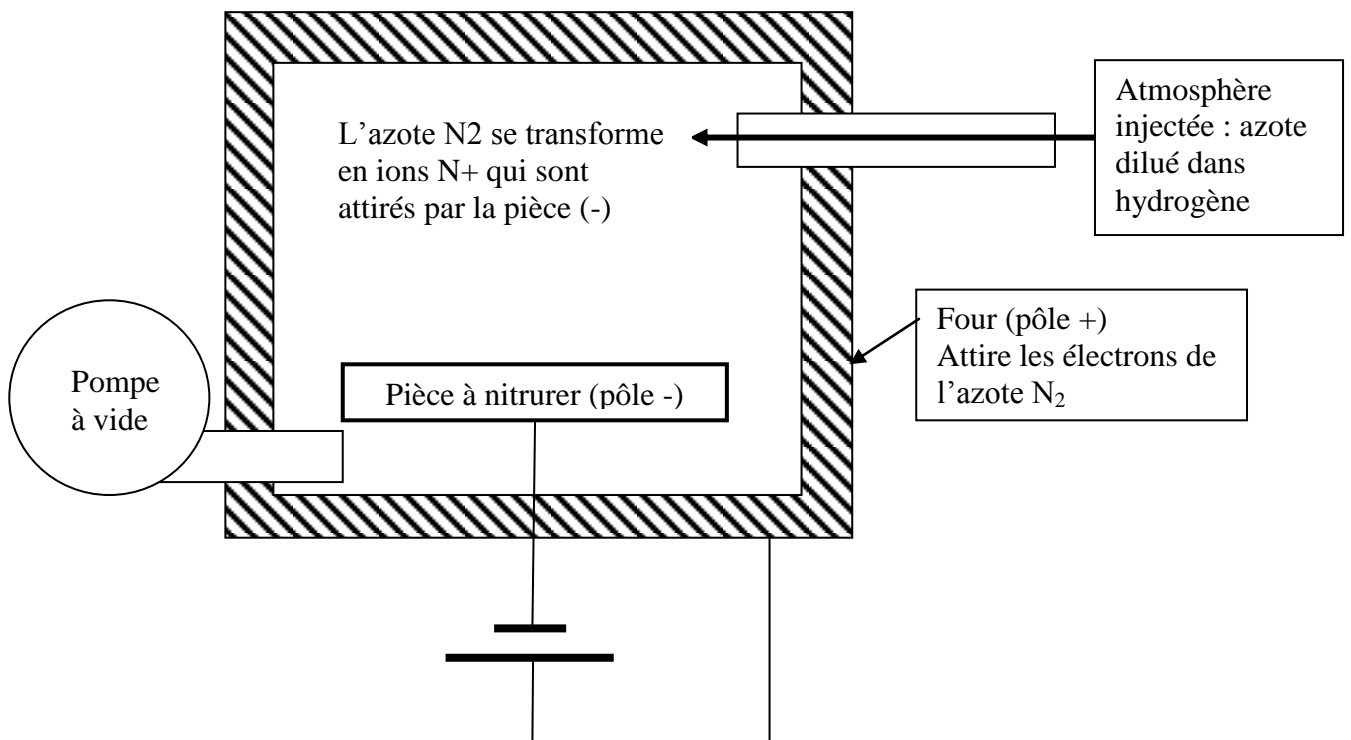
Température pour le premier revenu de 550°C pendant 3 heures. Cette température permet d'avoir le meilleur compromis dureté ténacité.

Température pour le deuxième revenu de 570° pour respecter la dureté de 53HRC demandée. Il est en outre recommandé de pratiquer les revenus à 50°C au dessus de la température de nituration (520°C)

4 . - nituration ionique : 520°C pendant 20 heures

BTS TRAITEMENTS DES MATERIAUX Sciences et Techniques Industrielles		Session 2013
Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4A Option A : Traitements Thermiques	Code : TMSTI A cor	Page 3/4

3.5



Température de traitement 520°C

La pièce est généralement chauffée grâce au bombardement électronique généré par la tension appliquée par le générateur. Il n'y a donc généralement pas d'autre moyen de chauffage.