Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques

BTS TRAITEMENTS DES MATERIAUX

EPREUVE DE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

PARTIE A - TRAITEMENTS THERMIQUES

THEME DU SUJET :
FABRICATION DE BOUTEILLES D'EXTINCTEURS EN ACIER



Le sujet s'intéresse aux deux processus utilisés par l'entreprise pour la fabrication du corps de l'extincteur :

A - Fluotournage (80% de la fabrication)

B - Martelage + Soudage (20% de la fabrication)

ainsi qu'à la fabrication du couvercle – partie supérieure avec poignée.

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques

A- ETUDE DU PROCESSUS DE FABRICATION PAR FLUOTOURNAGE

Description

Nuance utilisée: 35 CrMo4

Brut: tubes étirés à froid diamètre 100mm extérieur, épaisseur 2mm.

Cahier des charges:

- Rm >1200MPa
- A%>10
- KCV>60 J/cm²

Processus:

- Réception du brut
- Mise à longueur par sciage
- Mise en forme par fluotournage à chaud (*)
- Traitements thermiques dans un four à passage
- Trempe en polymère
- Revenu
- Usinage et filetage du goulot
- Marquage
- Epreuve hydraulique à 250 bars
- Grenaillage de l'intérieur et de l'extérieur
- Mise en peinture époxy et cuisson.

(*) : Le fond et le goulot sont fluotournés successivement sur la même machine à partir d'un tube de longueur déterminée.

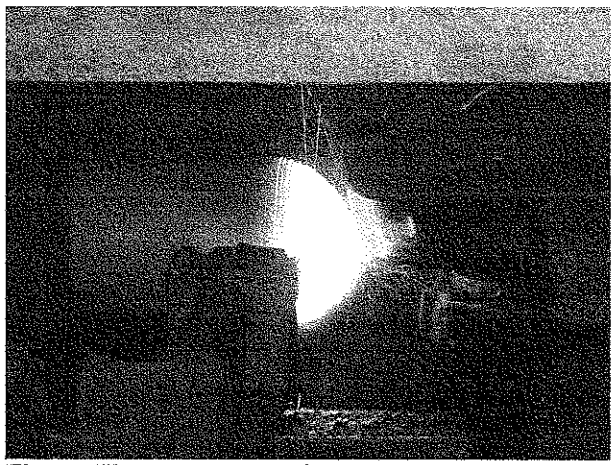


Figure 1Fluotournage du fond

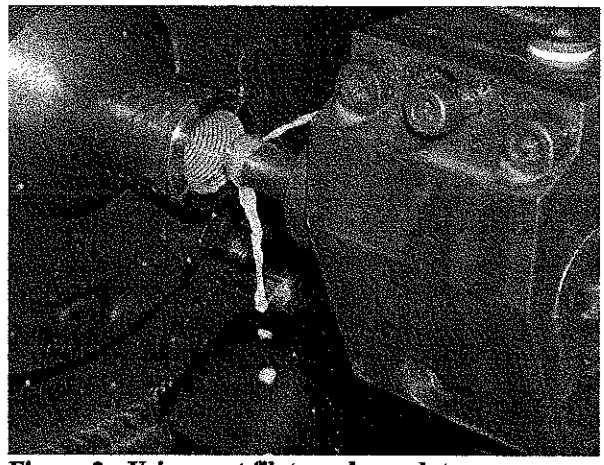


Figure 2 : Usinage et filetage du goulot

ETUDE DU PROCESSUS

1- étude de l'acier

1.1 Donnez la composition chimique moyenne de cet acier en écrivant le nom des éléments en toutes lettres.

2.2 Précisez l'utilité de chaque élément, vis-à-vis des caractéristiques mécaniques et des traitements thermiques.

2-Mise en forme par fluotournage à chaud :

Ce procédé est une variante du forgeage. La pièce chauffée à une température voisine de 1000°C est mise en rotation et mise en forme à l'aide d'un galet tournant.

2.1 Pourquoi une mise en forme par le même procédé, mais à la température ambiante, serait plus difficile ?

2.2 Si on souhaitait faire le fluotournage à température ambiante, quelle devrait être l'état métallurgique de l'acier brut de réception ? Justifiez votre réponse.

3- Traitements thermiques

3.1 Dessinez le cycle thermique complet en précisant:

- Les températures
- Les durées approximatives
- Les milieux de refroidissement
  - lors de la trempe.
  - et lors du revenu.

Justifiez chaque valeur proposée.

3.2- Trempe en polymère

Quels sont les avantages d'une trempe en polymère par rapport à d'autres milieux de trempe (eau, huile)

3.3-Le revenu

Précisez l'utilité de ce traitement et détaillez l'évolution structurale durant ce traitement.

4 Contrôle :

Le cahier des charges prévoit un KCV >60 J/cm² et on vous demande de mesurer le TK35.

4.1 Que signifie KCV ?

4.2 Que signifie TK35 ?

4.3 Parmi les essais mécaniques possibles, choisissez celui qui permettra de mesurer ces valeurs. Expliquez brièvement le principe de cet essai.

B- ETUDE DU PROCESSUS DE FABRICATION PAR MARTELAGE ET SOUDAGE :

Description

Nuance utilisée : 35 Cr Mo4
Brut : tubes étirés à froid, diamètres variables, épaisseur 4,3 mm

Processus :

- Forgeage à chaud du fond par martelage
- Chanfreinage avant soudure
- Soudage fil MIG afin d'assurer la fermeture du fond
- Forgeage à chaud du col par martelage
- Usinage du goulot
- Marquage
- Pesée
- Epreuve hydraulique
- Grenaillage intérieur et extérieur
- Mise en peinture époxy et cuisson.

Dans ce processus, on ne pratique aucun traitement thermique de durcissement, car dans ces bouteilles les pressions sont peu élevées et les parois sont suffisamment épaisses.

Soudage fil MIG :

1- Décrivez brièvement le principe général du soudage

2- Zone affectée thermiquement (ZAT)

Lors de la mise au point de ce processus, l'entreprise a réalisé des filiations de dureté au voisinage de la soudure (voir annexe 3). Cette filiation fait apparaître un pic de dureté de 520 HV5, ce qui correspond approximativement à une dureté de 50 HRC.

2.1 Justifiez la présence de ce pic de dureté Quels peuvent être les constituants micrographiques dans cette zone.
2.2 Quels sont les risques que peut provoquer la présence d'un tel pic ?
2.3 Quel remède curatif (traitement thermique) préconisez-vous pour supprimer ce pic, tout en veillant à limiter les phénomènes de déformation et d'oxydation ? Précisez les températures, les temps et le mode de refroidissement.

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques

C-FABRICATION DES COUVERCLES EN ALLIAGE D'ALUMINIUM :

Sur certains types de bouteilles, l'extincteur est fermé par un couvercle en alliage d'aluminium contenant le mécanisme d'ouverture.



Extincteur avec couvercle en alliage d'aluminium

1-Procédé de mise en forme des couvercles.

Ces pièces sont obtenues par fonderie en moules métalliques.

Donnez une description succincte de ce procédé.

2-Alliage utilisé :

Il s'agit de la nuance EN AC AlCu4MgTi KT6.

Donnez la composition chimique de cet alliage

3-Traitements thermiques.

Le symbole T6 signifie que l'alliage doit subir une trempe et un revenu.

3.1 En vous aidant des données ci-dessous, dessinez le cycle thermique de toutes les étapes du traitement à appliquer sur les pièces. **Justifiez le choix de chaque paramètre.**

- Pour la température de maintien avant trempe, on vous propose les températures suivantes : 310°C, 530° et 850°C.
- Pour le temps de maintien avant trempe, on vous propose les temps suivants : 10 min, 4h et 10h
- Pour la trempe, on vous propose l'eau à température ambiante ou l'air calme.
- Pour le revenu, on vous propose les couples (température/temps) suivants : 20°C/4 jours ; 180°C/12h et 500°C/5h.

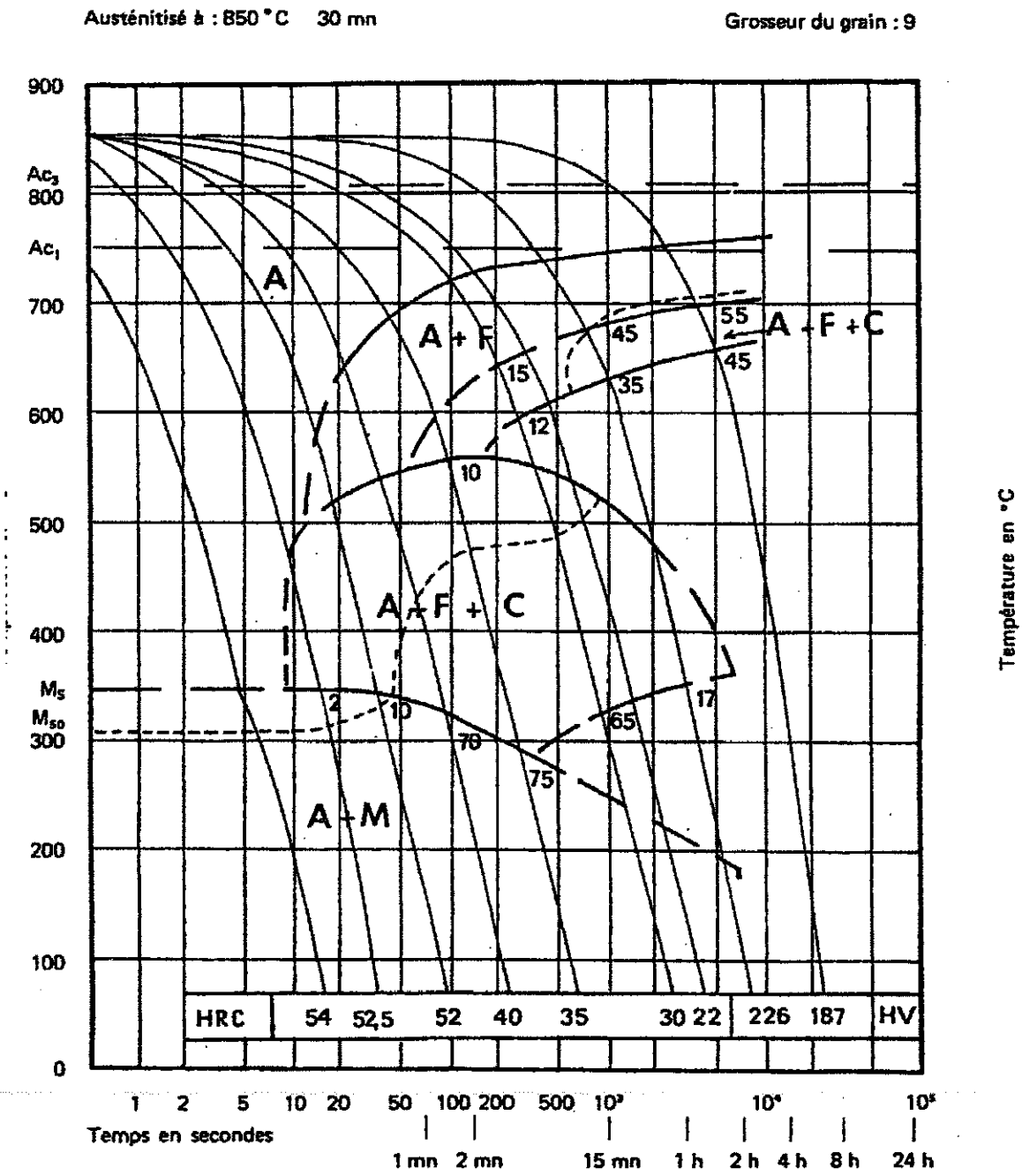
3.2 Précisez les transformations métallurgiques intervenant au cours du revenu.

BAREME DE CORRECTION :

A : 10 pts		B : 3.5 pts	C : 6.5 pts
Question 1.1 : 0.5 pt	Question 3.3 : 2 pts	Question 1 : 1 pt	Question 1 : 1 pt
Question 1.2 : 0.5 pt	Question 4.1 : 0.5 pt	Question 2.1 : 1 pt	Question 2 : 1 pt
Question 2.1 : 0,5 pt	Question 4.2 : 0.5 pt	Question 2.2 : 0.5 pt	Question 3.1 : 3 pts
Question 2.2 : 1 pt	Question 4.3 : 1 pt	Question 2.3 : 1 pt	Question 3.2 : 1.5 pts
Question 3.1 : 2.5 pts			
Question 3.2 : 1 pt			

Sous-épreuve spécifique à chaque option : Sciences et Techniques Industrielles
Option A : Traitements Thermiques
ANNEXE 1

Courbe TRC du 35CrMo4 (document IRSID)

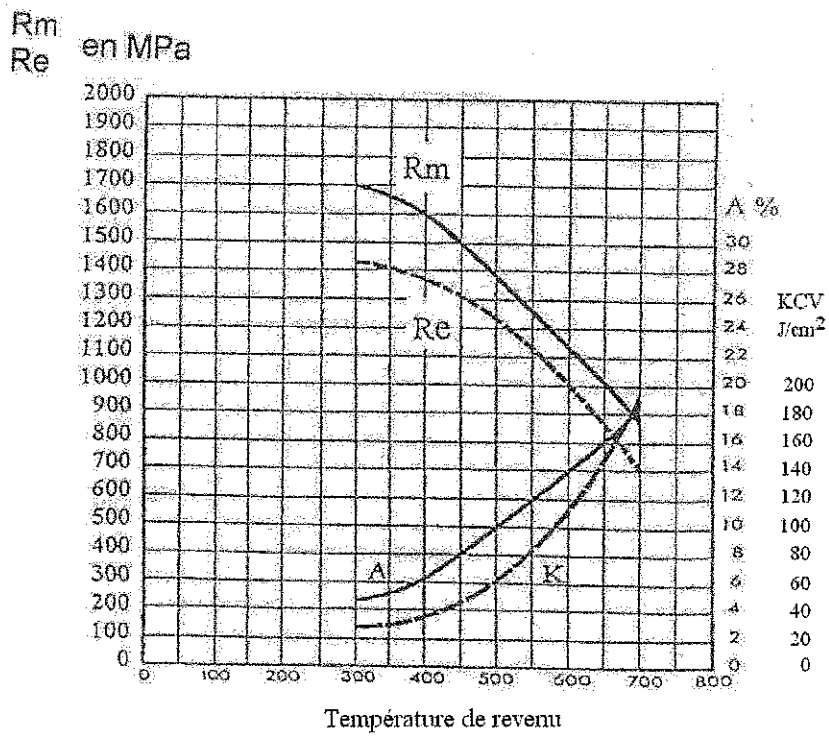


ANNEXE 2

Extrait de la fiche technique de l'acier utilisé

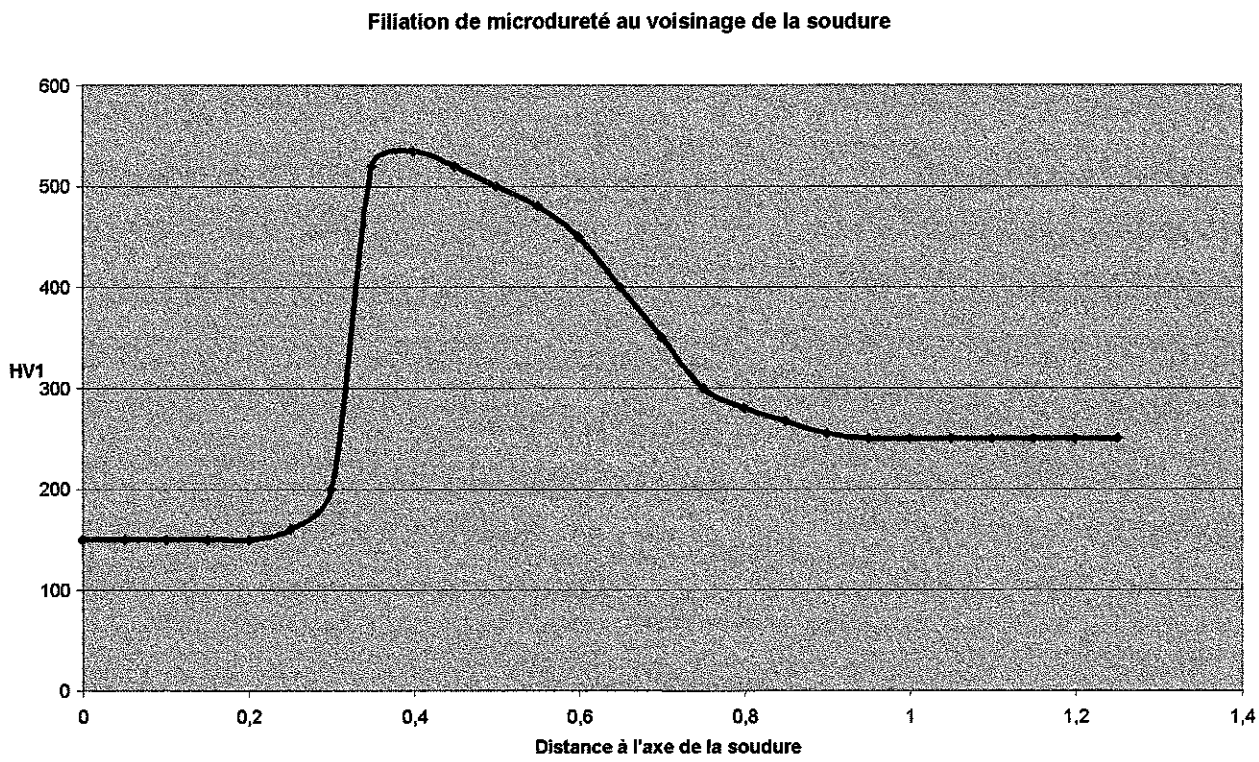
34 CrMo4 (35 CD 4)
Acier réceptionné à l'état recuit (220 HV30)
Ac1 = 750 °C, Ac3 = 800 °C, Ms = 325 °C

Caractéristiques mécaniques en fonction de la température de revenu après austénitisation à la température usuelle et refroidissement en polymère.



ANNEXE 3

FILIATION DE DURETE AU VOISINAGE DE LA SOUDURE MIG



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.