



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](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - E4 - Sciences et techniques industrielles - BTS TM (Traitements des Matériaux) - Session 2012

---

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve de Sciences et Techniques Industrielles pour le BTS Traitements des Matériaux, session 2012. Il aborde la conception et le traitement thermique d'un hachoir à viande, en se concentrant sur différents composants tels que le bloc de coupe, la vis sans fin, le couteau, les grilles de calibrage et le motoréducteur.

## 2. Correction question par question

### I. Le bloc de coupe

#### a. Choix du couple température et temps pour le palier 1

La question demande de choisir une température et un temps parmi les options données (850°C, 530°C, 200°C pour les températures et 30 min, 4 h, 16 h pour les temps).

Le palier 1 doit être effectué à une température élevée pour permettre la transformation de la structure métallique. Le choix logique est :

- **Température : 850°C**
- **Temps : 30 min**

Justification : 850°C est une température suffisante pour atteindre l'austénitisation de l'aluminium, et 30 minutes est un temps adéquat pour permettre cette transformation sans surchauffe.

#### b. Choix du couple température et temps pour le palier 2

Pour le palier 2, les options sont 600°C, 180°C et 20°C pour les températures et 30 min, 8 h, 3 jours pour les temps.

Le choix approprié est :

- **Température : 180°C**
- **Temps : 8 h**

Justification : 180°C est une température de revenu qui permet de réduire les tensions internes tout en conservant une bonne dureté.

#### c. États métallurgiques aux étapes 1, 2, 3 et 4 du cycle

Les états métallurgiques sont les suivants :

- **Étape 1 (à 850°C) :** Transformation en austénite.
- **Étape 2 (refroidissement dans l'eau) :** Formation de martensite.
- **Étape 3 (à 180°C) :** Revenu, transformation de la martensite en structure plus stable.
- **Étape 4 (refroidissement) :** Stabilisation de la structure avec une dureté optimisée.

## II. La vis sans fin

### a. Position des axes pour la charge

Les axes doivent être placés en position **horizontale** pour éviter la déformation pendant le traitement thermique.

Justification : Cela permet une distribution uniforme des gaz et une meilleure circulation du milieu de traitement.

### b. Cycle de traitement complet

Le cycle de traitement thermique se compose des étapes suivantes :

- **Carbonituration** : Température autour de 850°C, durée de quelques heures.
- **Trempe** : Refroidissement rapide dans un liquide (eau ou huile).
- **Revenu** : Température de 180°C pendant 2 heures.

Atmosphère : Gaz neutre ou sous vide pour éviter l'oxydation.

### c. Contrôle de l'épaisseur conventionnelle

Pour contrôler l'épaisseur, on peut utiliser des **calibres** ou des **micromètres** pour mesurer l'épaisseur de la couche carbonitrurée.

### d. Modification des caractéristiques mécaniques

Oui, l'opération de surmoulage peut entraîner une modification des caractéristiques mécaniques de l'axe en raison de la température de fusion de l'aluminium qui pourrait affecter la structure de l'acier.

## III. Le couteau

### a. Pourquoi cet acier est inoxydable ?

Le X30Cr13 contient un pourcentage élevé de **chrome** (13%), ce qui lui confère des propriétés de résistance à la corrosion.

### b. Évolution des duretés dans le diagramme TRC

L'élévation de la température de Ms entraîne une transformation de la martensite en une structure plus stable, diminuant ainsi la dureté.

### c. Chute des propriétés de résistance à la corrosion

Une microstructure trop prononcée peut entraîner la formation de **phases fragiles**, ce qui réduit la

résistance à la corrosion.

Un schéma illustrant la transformation de la microstructure peut être utilisé pour clarifier ce phénomène.

#### d. Cycle thermique complet pour le couteau

Le cycle thermique doit inclure :

- **Température de trempe** : 1040°C
- **Refroidissement** : dans l'eau
- **Revenu** : à 200°C pendant 2 heures.

### IV. Les grilles de calibrage

#### a. Structure métallographique après laminage

Après laminage, la structure peut être **ferritique** avec des grains fins. On peut dessiner des grains de ferrite et des inclusions de cémentite.

#### b. Cycle thermique pour faible dureté

Le cycle thermique doit être :

- **Recuit** : Température de 600°C, maintien de 1 heure.

#### c. Calcul de l'effort de découpe

Pour calculer l'effort :

Effort =  $R_m \times \text{Surface}$  = 300 MPa x 30 mm<sup>2</sup> = 9000 N.

#### d. Nuance d'acier pour résistance à la corrosion

Une nuance d'acier recommandée est le **AISI 304**, qui offre une bonne résistance à la corrosion et une dureté adéquate.

### V. Le motoréducteur

#### a. Intérêt du cuivre dans les moteurs électriques

Le cuivre est un excellent conducteur électrique, ce qui permet une efficacité maximale dans les moteurs.

#### b. Principe du tréfilage

Le tréfilage consiste à réduire le diamètre du fil en le tirant à travers des matrices, améliorant ainsi sa résistance et sa conductivité.

#### **c. Transformation micrographique à 400°C**

Le chauffage à 400°C entraîne une **recristallisation** du cuivre, modifiant sa structure et augmentant sa ductilité.

#### **d. Température de mise en solution de l'alliage**

La température de mise en solution est généralement autour de **800°C**.

#### **e. Température et temps de revenu**

Pour le revenu, on peut choisir une température de **300°C** pendant **1 heure**.

#### **f. Avantages de l'écrouissage**

L'écrouissage augmente la résistance mécanique et la dureté de l'alliage, améliorant ainsi ses performances.

### **| 3. Synthèse finale**

Les erreurs fréquentes incluent le choix inapproprié des températures et des temps de traitement, ainsi que des justifications insuffisantes. Il est crucial de bien comprendre les propriétés des matériaux et les cycles de traitement thermique.

#### **Conseils pour l'épreuve**

- Lire attentivement chaque question et identifier les mots-clés.
- Structurer vos réponses de manière claire et logique.
- Utiliser des schémas lorsque cela est pertinent pour illustrer vos propos.
- Réviser les propriétés des matériaux et les cycles de traitement thermique avant l'examen.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

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.