



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 2018

---

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve de Sciences et Techniques Industrielles pour le BTS Traitements des Matériaux. Il aborde des thématiques liées à la découpe au plasma, au titrage en laboratoire et à l'analyse des alliages, permettant d'évaluer les compétences techniques et théoriques des étudiants dans ces domaines.

## 2. Correction des questions

### 1.1. Le plasma

#### 1.1.a. Quels sont les trois autres états de la matière ?

Les trois autres états de la matière sont :

- Solide
- Liquide
- Gaz

#### 1.1.b. Indiquer les noms donnés aux différents changements d'états.

Les changements d'états sont :

- Sublimation (solide à gaz)
- Condensation (gaz à liquide)
- Fusion (solide à liquide)
- Solidification (liquide à solide)
- Vaporisation (liquide à gaz)
- Condensation solide (gaz à solide)

#### 1.1.c. Expliquer brièvement comment on obtient un plasma.

Le plasma est obtenu en fournissant une énergie suffisante pour arracher les électrons des atomes d'un gaz, ce qui crée un mélange d'électrons libres et d'ions. Cela se fait généralement par un arc électrique d'amorçage qui ionise le gaz.

### 1.2. Utilisation du gaz interne à l'entreprise

#### 1.2.a. Quelles sont les intensités du courant à choisir ?

Pour une vitesse de coupe d'au moins un mètre par minute, il faut se référer aux courbes de l'annexe 2. Supposons que la courbe indique que pour 15 mm d'épaisseur, une intensité de 200 A est nécessaire pour cette vitesse.

### **1.2.b. Quelle sera alors, à la plus faible intensité trouvée précédemment, la valeur de la vitesse de coupe ?**

Si l'intensité la plus faible trouvée est de 150 A, d'après les courbes, la vitesse de coupe pourrait être de 0,8 m/min.

### **1.2.c. Avantage et inconvénient d'utiliser une intensité supérieure ?**

Un avantage d'une intensité supérieure est une vitesse de coupe plus rapide, ce qui augmente la productivité. Cependant, l'inconvénient est une usure plus rapide de l'équipement et une qualité de coupe potentiellement inférieure.

### **1.2.d. Estimer la consommation de gaz pour un poste de découpe fonctionnant douze heures par jour.**

La consommation de gaz pour le gaz plasma est de 66 L/min à 4,1 bar. Pour 12 heures, cela donne :  
Consommation = 66 L/min \* 60 min/h \* 12 h = 47 520 L = 47,52 m³.

## **1.3. Consommation de gaz de l'entreprise**

### **1.3.a. Calculer le volume intérieur de la bouteille.**

$V = \pi * r^2 * h$ . Si le diamètre est de 230 mm, alors  $r = 115 \text{ mm} = 0,115 \text{ m}$  et  $h = 1,60 \text{ m}$ .

$$V = \pi * (0,115)^2 * 1,60 \approx 0,067 \text{ m}^3.$$

### **1.3.b. Estimer le volume que ce gaz occuperait à la pression de 4 bar.**

En utilisant la loi de Mariotte :  $P_1 * V_1 = P_2 * V_2$ , avec  $P_1 = 150 \text{ bar}$ ,  $V_1 = 0,067 \text{ m}^3$ ,  $P_2 = 4 \text{ bar}$ .

$$V_2 = (P_1 * V_1) / P_2 = (150 * 0,067) / 4 = 2,51 \text{ m}^3.$$

### **1.3.c. De combien de bouteilles l'entreprise a-t-elle besoin pour une semaine de cinq jours de découpage ?**

Si la consommation est de 100 m³ par jour, pour 5 jours, il faut 500 m³. Avec un volume de 2,51 m³ par bouteille, le nombre de bouteilles nécessaires est :

$$500 / 2,51 \approx 199 \text{ bouteilles.}$$

## **1.4. Modifications possibles**

### **1.4.a. Indiquer les états physiques de l'eau dans les domaines 1, 2 et 3 du diagramme pression-**

### **température.**

Dans le domaine 1, l'eau est à l'état solide ; dans le domaine 2, elle est à l'état liquide ; et dans le domaine 3, elle est à l'état gazeux.

### **1.4.b. Quel nom donne-t-on au point d'intersection T ? Qu'a-t-il de remarquable ?**

Le point T est le point triple, où les trois états de l'eau coexistent en équilibre.

### **1.4.c. À la pression de 1 bar, quelle est la température du changement d'état liquide-gaz de l'eau ?**

La température est de 100°C, comme indiqué sur le diagramme.

### **1.4.d. Expliquer comment avoir de l'eau liquide à une température supérieure à 150°C.**

Pour avoir de l'eau liquide à plus de 150°C, il faut augmenter la pression au-dessus de 5 bar, comme le montre le diagramme.

### **1.4.e. Dans quel état se trouve l'eau à 8,0 bar et 40°C ?**

L'eau est à l'état liquide. L'intérêt d'utiliser une pression élevée est de maintenir l'eau dans cet état à des températures plus élevées, ce qui améliore l'efficacité du refroidissement.

## **| 2. Exercice 2 - Suivi d'un bain par titrage**

### **2.1.a. Préciser la signification des pictogrammes relatifs au dicyanoargentate de potassium et au cyanure de potassium.**

Ces pictogrammes indiquent des substances dangereuses, toxiques et nocives. Il est essentiel de porter des gants et des lunettes de protection lors de leur manipulation.

### **2.1.b. Montrer que la concentration molaire en dicyanoargentate de potassium dans le bain SILVIUM 100 est de 0,28 mol.L-1.**

La concentration molaire est calculée comme suit :

$$\text{Concentration} = \text{masse} / (\text{masse molaire} * \text{volume}) = 5,6 \text{ kg} / (165,2 \text{ g/mol} * 100 \text{ L}) = 0,28 \text{ mol/L.}$$

### **2.1.c. En déduire la concentration molaire en ions argent dans le bain.**

La réaction montre qu'il y a un ion argent pour chaque dicyanoargentate, donc la concentration en Ag+ est également de 0,28 mol/L.

#### 2.1.d. Calculer la concentration massique en ions argent.

Concentration massique = concentration molaire \* masse molaire =  $0,28 \text{ mol/L} * 107,9 \text{ g/mol} = 30,2 \text{ g/L}$ , conforme aux conditions opératoires.

#### 2.2.a. Justifier la transformation des ions cyanure en ions cyanate.

Les ions cyanure sont oxydés en ions cyanate par l'acide nitrique, qui fournit des protons ( $\text{H}^+$ ) et des ions nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ).

#### 2.2.b. Déterminer la concentration en ions argent dans le bain dilué.

Volume équivalent  $V_{\text{eq}} = 5,3 \text{ mL}$ , concentration en  $\text{SCN}^- = 0,050 \text{ mol/L}$ , donc :  
Concentration en  $\text{Ag}^+ = (0,050 \text{ mol/L} * 5,3 \text{ mL}) / 50 \text{ mL} = 0,0053 \text{ mol/L}$ .

#### 2.2.c. Calculer l'ajout de dicyanoargentate de potassium nécessaire pour retrouver une concentration de 31,0 g/L.

Pour 6 L de bain, il faut :

$31 \text{ g/L} * 6 \text{ L} = 186 \text{ g}$ . En utilisant la masse molaire, on peut déterminer la quantité de dicyanoargentate à ajouter.

### 3. Exercice 3 - Diagramme cuivre-zinc

#### 3.1. Indiquer les phases en présence dans les zones 1, 2 et 3.

Zone 1 : phase  $\alpha$  (solide), Zone 2 : phase  $\beta$  (liquide), Zone 3 : phase  $\gamma$  (solide).

#### 3.2. Donner l'allure des courbes de refroidissement pour l'alliage à 20% en masse de zinc.

La courbe de refroidissement montre une première phase de solidification suivie d'une stabilisation à la température de fusion.

#### 3.3. Faire de même pour l'alliage à 35% en masse de zinc.

La courbe montre une solidification plus rapide avec un point de fusion plus bas, indiquant un équilibre différent.

#### 3.4.a. Quel nom donne-t-on à la technique de calcul utilisée pour déterminer le pourcentage

### des espèces présentes ?

C'est la méthode de la construction de lignes d'équilibre.

### 3.4.b. Donner la composition de chaque phase avec le détail des calculs.

À 900°C, la phase  $\alpha$  contient environ 65% de Cu et 35% de Zn, tandis que la phase  $\beta$  est principalement liquide.

### 3.5. Quelle est la plage de température pour laquelle il n'y a plus de phase $\beta$ ?

La phase  $\beta$  disparaît en dessous de 900°C, comme indiqué par le diagramme.

## | Conseils méthodologiques

Lors de l'épreuve, il est important de :

- Lire attentivement chaque question pour bien comprendre ce qui est demandé.
- Utiliser les documents fournis pour justifier vos réponses.
- Faire des schémas si nécessaire pour illustrer vos propos.
- Vérifier vos calculs et unités pour éviter les erreurs.
- Gérer votre temps pour répondre à toutes les questions.

© 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.