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 :
formav.co/explorer

BTS TM

Sciences physiques appliquées - Sous-épreuve commune aux deux options - U4.1

Session 2018 • Code sujet : **TM41AB** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Découpage au plasma (15 questions) **Page 3**

2. Suivi d’un bain par titrage (7 questions) **Page 10**

3. Diagramme cuivre-zinc (6 questions) **Page 13**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://btstm.fr/assets/annales/bts-tm/E4 - Sciences et techniques industrielles/2018/BTS TM - E4 - Sciences et techniques industrielles - Session 2018 - 1-Sujet.pdf

1. Découpage au plasma

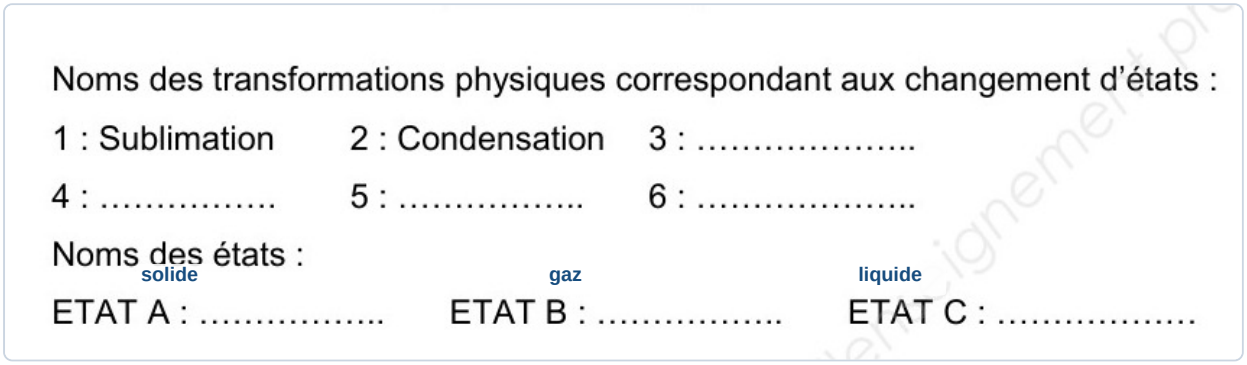
Une entreprise forme ses stagiaires à la découpe du métal par une torche plasma PT-26 et aux risques liés à cette technologie. L'étude porte sur le choix des paramètres de coupe, la consommation et le stockage du gaz, ainsi que sur l'utilisation de l'eau pour refroidir la buse et concentrer le jet.

Le plasma

Question 1.1.a. **Citer les trois autres états de la matière et compléter l'annexe 1.**

Les trois états classiques autres que le plasma sont le solide, le liquide et le gaz. Les flèches 1 et 2 indiquent que l'état A est solide et l'état B gazeux. L'état C est donc liquide. Compléter sur l'annexe les trois cases « Noms des états » avec ces correspondances.

États de la matière



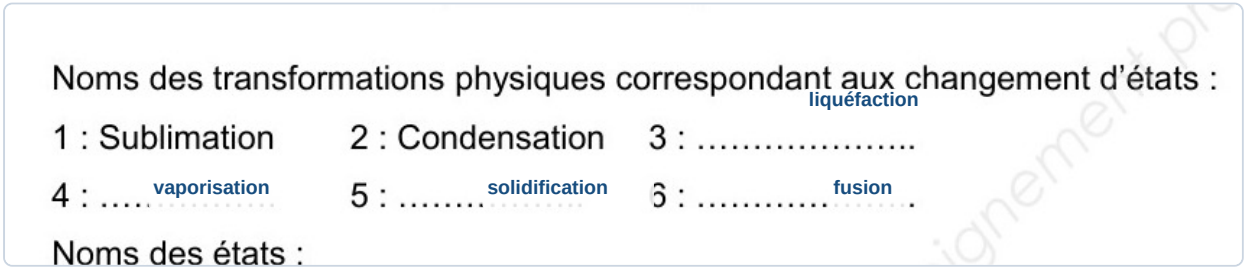
✓ RÉPONSE À RETENIR

État A : solide ; état B : gaz ; état C : liquide.

Question 1.1.b. **Inscrire sur l'annexe 1 les noms correspondant aux différents changements d'état représentés.**

On suit le sens des flèches entre les cases d'état. Le trajet A vers B est la sublimation, et le trajet inverse la condensation solide. Entre B et C, le passage vers le liquide est la liquéfaction ; le trajet inverse est la vaporisation. Entre A et C, les passages sont respectivement la fusion et la solidification.

Changements d'état



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 sublimation ; 2 condensation ; 3 liquéfaction ; 4 vaporisation ; 5 solidification ; 6 fusion.

Question 1.1.c. **Expliquer brièvement comment on obtient un plasma en s'appuyant sur les documents 1 et 2.**

Un arc électrique apporte au gaz plasmagène l'énergie nécessaire pour arracher des électrons aux atomes : le gaz est ionisé et devient un plasma, constitué d'électrons libres et d'ions. Dans la torche, l'arc est resserré par une buse. Le jet obtenu, très chaud et rapide, transfère son énergie au métal et le fait fondre.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

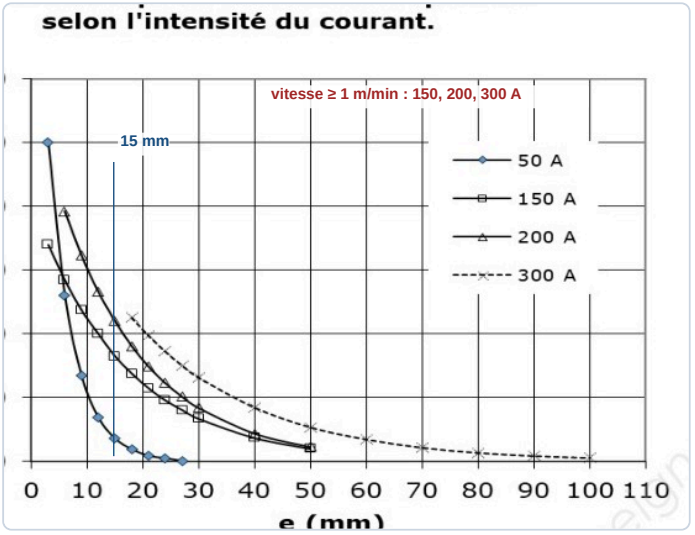
L'arc électrique ionise le gaz plasmagène et produit le plasma.

Utilisation du gaz interne à l'entreprise

Question 1.2.a. **Pour découper de l'acier au carbone de 15 mm d'épaisseur avec une vitesse de coupe d'au moins 1 m/min, déterminer, à l'aide des courbes de l'annexe 2, les intensités de courant à choisir.**

À 15 mm d'épaisseur, on lit sur l'annexe 2 une vitesse inférieure à 1 m/min pour la courbe 50 A. Les courbes 150 A, 200 A et 300 A sont au-dessus du seuil demandé. Il faut donc retenir ces intensités ; la plus faible valeur convenable servira à la lecture de la question suivante.

Intensités adaptées à 15 mm



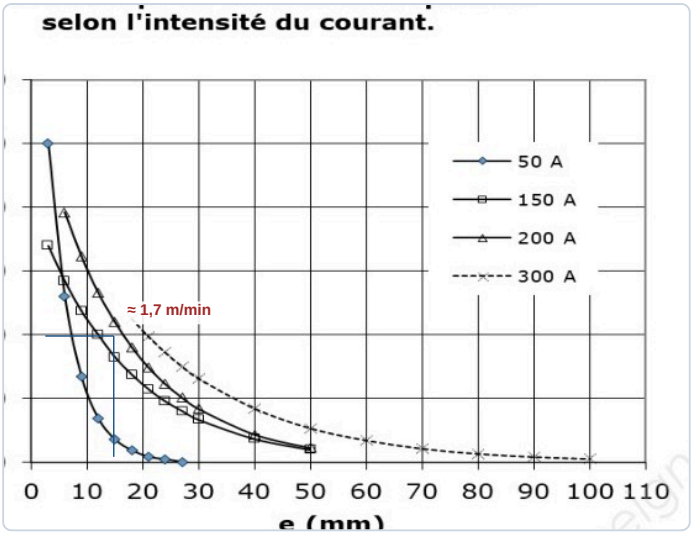
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Intensités convenables : 150 A, 200 A et 300 A.

Question 1.2.b. **Pour la plus faible intensité trouvée à la question précédente, déterminer la vitesse de coupe correspondante à l'aide de l'annexe 2.**

La plus faible intensité qui respecte le seuil est 150 A. Sur l'annexe 2, repérer 15 mm sur l'axe horizontal, rejoindre la courbe 150 A, puis lire la vitesse correspondante sur l'axe vertical. La lecture graphique est approximative : elle se situe autour de 1,7 m/min.

Vitesse lue à 150 A



✓ RÉPONSE À RETENIR

À 150 A et 15 mm : environ 1,7 m/min.

Question 1.2.c. **Indiquer un avantage et un inconvénient de l'utilisation d'une intensité de courant supérieure.**

Une intensité plus élevée augmente l'énergie transférée au métal et permet généralement d'accélérer la découpe. En contrepartie, la consommation électrique augmente et l'usure des consommables de la torche peut être plus importante. Le courant doit donc être choisi selon l'épaisseur à couper et la qualité de coupe attendue.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Avantage : coupe plus rapide. Inconvénient : consommation électrique et usure accrues.

Question 1.2.d. **À partir des pressions et débits fournis, estimer en mètres cubes la consommation de gaz d'un poste de découpe fonctionnant douze heures par jour. Négliger le gaz d'amorçage et considérer que le même gaz sert à la découpe et à la protection.**

Le même gaz servant au plasma et à l'écran, les débits s'additionnent : le débit total est supérieur à 66 + 68 = 134 L/min. Douze heures correspondent à 720 min. Le volume consommé dépasse donc 134 × 720 = 96 480 L, soit 96,48 m³. L'estimation est une borne minimale, car le débit plasma est indiqué comme supérieur à 66 L/min.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Plus de 96,48 m³ par jour, soit environ 100 m³.

Consommation de gaz de l’entreprise

Question 1.3.a. À partir des dimensions intérieures données sur le schéma, calculer en mètres cubes le volume intérieur de la bouteille assimilée à un cylindre.

Le diamètre intérieur est de 230 mm, soit 0,230 m. Le rayon vaut donc 0,230 ÷ 2 = 0,115 m. Pour la hauteur de 1,60 m, le volume cylindrique est $V = \pi r^2 h$, soit π × 0,115² × 1,60. Le résultat est arrondi à quatre chiffres significatifs.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume intérieur : environ 0,0665 m³.

Question 1.3.b. Sachant que la pression du gaz dans la bouteille est de 150 bar, utiliser la loi de Mariotte pour estimer le volume qu’il occuperait à une pression de 4 bar.

À température constante, la loi de Mariotte donne $P_1V_1 = P_2V_2$. On prend pour volume initial celui de la bouteille calculé précédemment, et les pressions 150 bar et 4 bar. Le volume équivalent à 4 bar vaut donc 150 × 0,066476 ÷ 4, soit environ 2,49 m³.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 4 bar, le gaz occuperait environ 2,49 m³.

Question 1.3.c. Déterminer le nombre de bouteilles nécessaires pour une semaine de cinq jours de découpage, en utilisant la consommation de gaz quotidienne indiquée dans le sujet.

Le sujet fixe la consommation quotidienne à 100 m³ pour 12 heures de découpage. Sur cinq jours, le besoin est de 5 × 100 = 500 m³. Une bouteille contient l’équivalent d’environ 2,4929 m³ à 4 bar. Le quotient donne environ 200,6 bouteilles : il faut arrondir à l’entier supérieur pour couvrir toute la consommation.

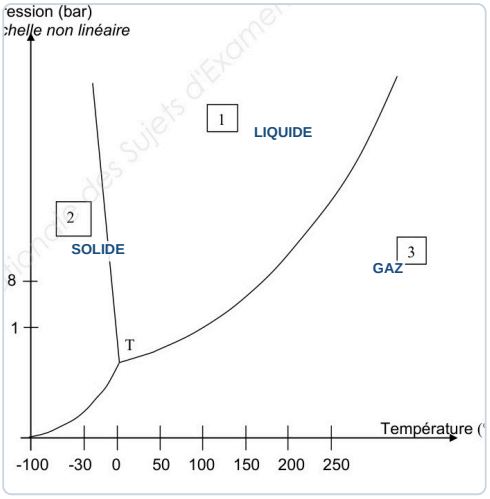
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il faut 201 bouteilles pour cinq jours.

Modifications possibles

Question 1.4.a. Indiquer les états physiques de l’eau dans les domaines 1, 2 et 3 du diagramme pression-température de l’annexe 1.

Sur le diagramme pression-température, chaque zone est délimitée par les courbes de changement d’état. La zone 1, comprise entre les frontières de fusion et de vaporisation, correspond à l’eau liquide. La zone 2, du côté des basses températures, correspond à la glace. La zone 3, à droite de la courbe de vaporisation, correspond à la vapeur d’eau.

États physiques de l'eau



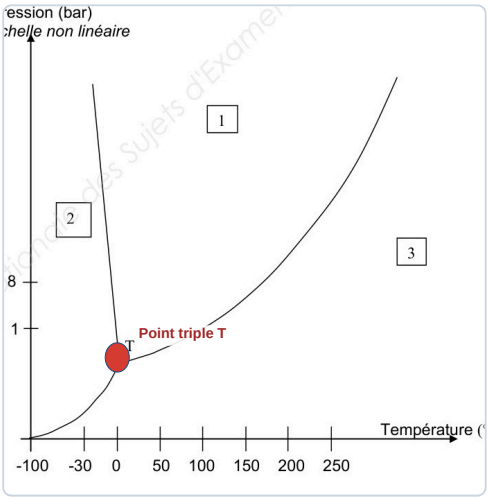
✓ RÉPONSE À RETENIR

Domaine 1 : liquide ; domaine 2 : solide ; domaine 3 : gaz.

Question 1.4.b. **Nommer le point d'intersection T sur le diagramme et préciser ce qu'il a de remarquable.**

Le point T est l'intersection des trois courbes de changement d'état. C'est le point triple de l'eau. À cette température et à cette pression particulières, les trois phases, solide, liquide et gazeuse, peuvent coexister en équilibre.

Point triple de l'eau



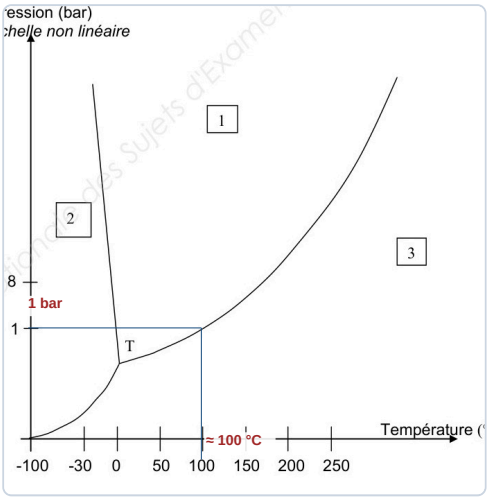
✓ RÉPONSE À RETENIR

T est le point triple : les trois états de l'eau y coexistent.

Question 1.4.c. **À une pression de 1 bar, déterminer la température du changement d'état liquide-gaz de l'eau et justifier la réponse par une construction sur l'annexe 1.**

Sur l'annexe, tracer l'horizontale correspondant à 1 bar jusqu'à la courbe liquide-gaz. À partir de l'intersection, projeter verticalement sur l'axe des températures. La lecture du diagramme donne environ 100 °C. C'est la température d'ébullition de l'eau à cette pression.

Température de changement d'état à 1 bar



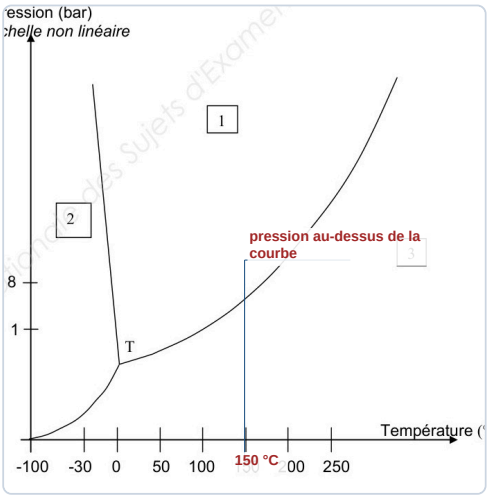
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

À 1 bar, le changement liquide-gaz a lieu vers 100 °C.

Question 1.4.d. **Expliquer, à l'aide d'une construction graphique sur le diagramme, comment maintenir l'eau à l'état liquide à une température supérieure à 150 °C.**

À température donnée, l'eau reste liquide lorsque le point de fonctionnement se trouve au-dessus de la courbe de vaporisation, donc à une pression suffisante. Sur le diagramme, tracer la verticale à 150 °C et repérer son intersection avec cette courbe. Choisir une pression supérieure à celle de l'intersection ; le même raisonnement vaut au-delà de 150 °C.

Maintien de l'eau à l'état liquide



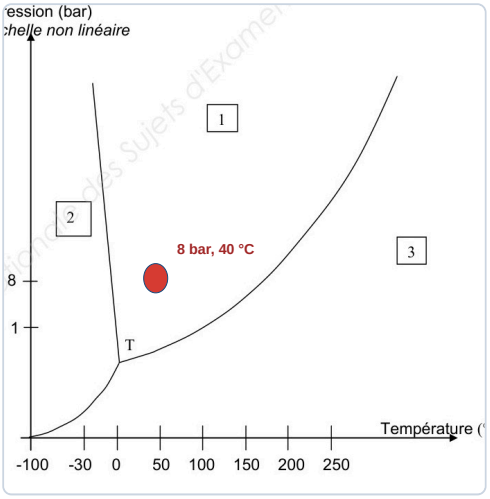
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Au-delà de 150 °C, maintenir une pression supérieure à la courbe de vaporisation pour garder l’eau liquide.

Question 1.4.e. **Pour une pression d’eau de 8,0 bar et une température de 40 °C, déterminer l’état de l’eau et expliquer l’intérêt d’utiliser une pression élevée.**

À 40 °C et 8,0 bar, le point se situe dans le domaine liquide du diagramme. Une pression élevée repousse la vaporisation vers une température plus haute : l’eau peut ainsi rester liquide au-delà de 100 °C. Ce maintien à l’état liquide contribue au refroidissement de la buse et à la concentration du jet de plasma.

État de l’eau à 8 bar et 40 °C



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

À 8,0 bar et 40 °C, l’eau est liquide ; la pression élevée retarde sa vaporisation.

2. Suivi d'un bain par titrage

Un technicien de laboratoire contrôle un bain d'argent SILVIUM 100 utilisé pour réaliser des dépôts décoratifs ou techniques. Il étudie les risques et la composition du bain, exploite le titrage des ions argent, puis calcule l'ajout de produit nécessaire pour atteindre une concentration cible.

Constitution du bain

Question 2.1.a. Préciser la signification des pictogrammes associés au dicyanoargentate de potassium et au cyanure de potassium, puis indiquer les précautions à prendre pour manipuler ces espèces chimiques.

Les deux produits portent les pictogrammes « toxicité aiguë » (tête de mort) et « dangereux pour l'environnement » (arbre et poisson). Il faut donc éviter toute ingestion, inhalation ou contact et empêcher leur rejet dans l'environnement.

- Porter blouse, lunettes et gants adaptés, et manipuler sous hotte.
- Éloigner strictement les produits des acides, qui peuvent libérer du cyanure d'hydrogène, gaz très toxique.
- Recueillir les déchets dans une filière dédiée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Produits toxiques et dangereux pour l'environnement : porter les EPI, travailler sous hotte, éviter tout contact avec les acides et éliminer les déchets dans la filière dédiée.

Question 2.1.b. À partir de la constitution du bain et des données fournies, montrer que la concentration molaire en dicyanoargentate de potassium dans le bain SILVIUM 100 est de 0,28 mol/L.

Pour $KAg(CN)_2$, la masse molaire vaut **39,1 + 107,9 + 2 × (12,0 + 14,0) = 199,0 g·mol⁻¹**. Les 5,6 kg ajoutés au bain de 100 L correspondent à 5600 / 199,0 = 28,14 mol. La concentration se déduit en divisant cette quantité par le volume du bain : 28,14 / 100 = 0,281 mol·L⁻¹. À deux chiffres significatifs, on obtient bien la valeur demandée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dans le bain SILVIUM 100 : **$[KAg(CN)_2] = 0{,}28$ mol·L⁻¹**.

Question 2.1.c. À partir de l'équation de dissolution fournie, déduire la concentration molaire en ions argent dans le bain.

La dissolution libère un ion Ag^+ par formule de $KAg(CN)_2$ dissoute. Le rapport stœchiométrique entre le composé et Ag^+ vaut donc 1:1, et leurs concentrations molaires sont égales.

$[Ag^+] = [KAg(CN)_2] = 0{,}281$ mol·L⁻¹, soit 0,28 mol·L⁻¹ avec l'arrondi demandé.

La concentration en argent découle ainsi directement de la concentration du sel calculée à la question précédente.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration molaire en ions Ag^+ : **0,28 mol·L⁻¹**.

Question 2.1.d. Calculer la concentration massique en ions argent et vérifier si elle est conforme aux conditions opératoires du bain.

Grandeur	Calcul	Résultat
Concentration molaire en Ag^+	5600 / 199,0 / 100	0,281 mol·L⁻¹
Concentration massique en Ag^+	0,281407 × 107,9	30,4 g·L⁻¹
Plage opératoire	Valeur de la notice	30 à 40 g·L⁻¹

La concentration massique est obtenue en multipliant la concentration molaire non arrondie par la masse molaire de l'argent. Elle se trouve dans l'intervalle spécifié : le bain est conforme pour sa teneur en ions argent.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration massique en Ag^+ : **30,4 g·L⁻¹**, conforme à la plage opératoire de 30 à 40 g·L⁻¹.

Titrage de l'argent du bain SILVIUM 100

Question 2.2.a. Justifier la transformation des ions cyanure en ions cyanate sous l'action de l'acide nitrique, en utilisant les données fournies.

L'acide nitrique apporte les ions nitrate, susceptibles d'être réduits selon le couple NO_3^-/NO, de potentiel standard 0,96 V. Les ions cyanure sont oxydés en cyanate selon le couple CNO^-/CN^-, dont le potentiel standard de réduction vaut −0,14 V à pH = 0. La différence des potentiels est positive : 0,96 − (−0,14) = 1,10 V. La transformation est donc favorisée dans le sens indiqué.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les ions CN^- sont oxydés en CNO^- par les nitrates ; **ΔE° = 1,10 V > 0**.

Question 2.2.b. À partir de la réaction support du titrage, de la concentration de la solution de thiocyanate et du volume équivalent de 5,3 mL, déterminer les concentrations molaire puis massique en ions argent dans le bain dilué, puis dans le bain de l'entreprise.

La réaction $Ag^+ + SCN^- \rightarrow AgSCN(s)$ est dans le rapport 1:1. À l'équivalence, la quantité d'argent du prélèvement est donc celle de thiocyanate versée.

1. **Bain dilué :** $n(Ag^+) = 0{,}050 \times 0{,}0053 = 2{,}65 \times 10^{-4}$ mol, puis C = n / 0,0050 = 0,0530 mol·L⁻¹. La concentration massique vaut 0,0530 × 107,9 = 5,72 g·L⁻¹.
2. **Bain initial :** la dilution par cinq donne 0,265 mol·L⁻¹, soit 28,6 g·L⁻¹.

Les deux concentrations massiques sont exprimées en ions Ag^+.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Bain dilué : **0,0530 mol·L⁻¹**, soit **5,72 g·L⁻¹**. Bain initial : **0,265 mol·L⁻¹**, soit **28,6 g·L⁻¹**.

Question 2.2.c. Calculer l'ajout de dicyanoargentate de potassium nécessaire pour obtenir une concentration massique de 31,0 g/L en ions Ag+ dans une cuve contenant 6 litres de bain.

Le titrage donne pour le bain initial une concentration massique en Ag^+ de 28,5935 g·L⁻¹. Pour atteindre 31,0 g·L⁻¹ dans 6 L, il faut apporter (31,0 − 28,5935) × 6 = 14,439 g d'argent. Chaque mole de $KAg(CN)_2$ fournit une mole d'Ag^+ ; la masse de sel à ajouter se calcule donc en multipliant la masse d'argent requise par le rapport des masses molaires 199,0 / 107,9. On suppose le volume de bain inchangé.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ajouter **26,6 g de $KAg(CN)_2$** à la cuve de 6 L.

3. Diagramme cuivre-zinc

Une entreprise de bijouterie fabrique des bracelets en laiton constitué de 65 % de cuivre et de 35 % de zinc en masse. L'étude du diagramme binaire cuivre-zinc porte sur les phases, les courbes de refroidissement, la composition des phases et la plage de température sans phase bêta.

Question 3.1. À partir du diagramme binaire cuivre-zinc de l'annexe 3, indiquer les phases présentes dans les zones 1, 2 et 3.

On repère chaque numéro dans le diagramme puis on identifie le domaine correspondant. Au-dessus du liquidus, l'alliage est liquide. Dans la zone située entre le liquidus et la limite du domaine solide β, liquide et β coexistent. La zone 3 se trouve dans le domaine solide riche en cuivre, noté α. Les domaines se lisent directement à la composition et à la température indiquées par leur numéro.

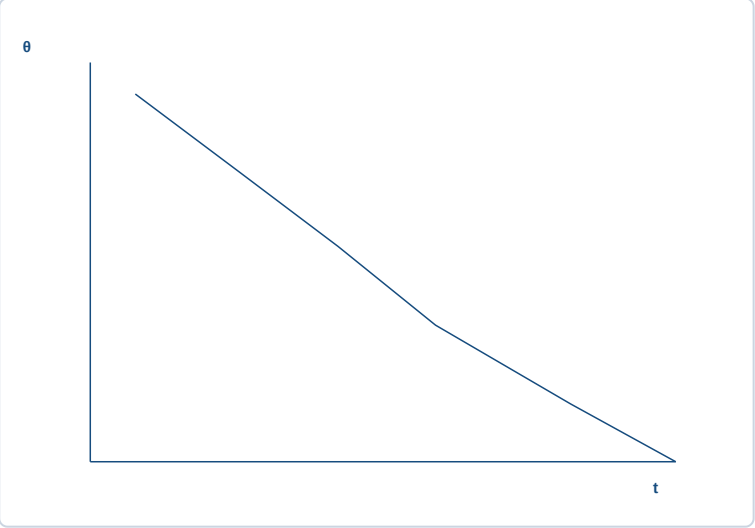
✓ RÉPONSE À RETENIR

Zone 1 : liquide L. Zone 2 : L + β. Zone 3 : α.

Question 3.2. Donner l'allure de la courbe de refroidissement en fonction du temps, θ = f(t), pour l'alliage contenant 20 % de zinc en masse.

À 20 % de zinc, le refroidissement débute dans le domaine liquide. En franchissant le liquidus, l'alliage entre dans le domaine L + α et se solidifie progressivement jusqu'au solidus. La température continue de diminuer pendant cette transformation, sans palier horizontal. Une fois la solidification achevée, l'alliage est entièrement solide α. La courbe présente donc deux changements de pente, aux limites du domaine de solidification.

Allure de refroidissement de l'alliage à 20 % Zn



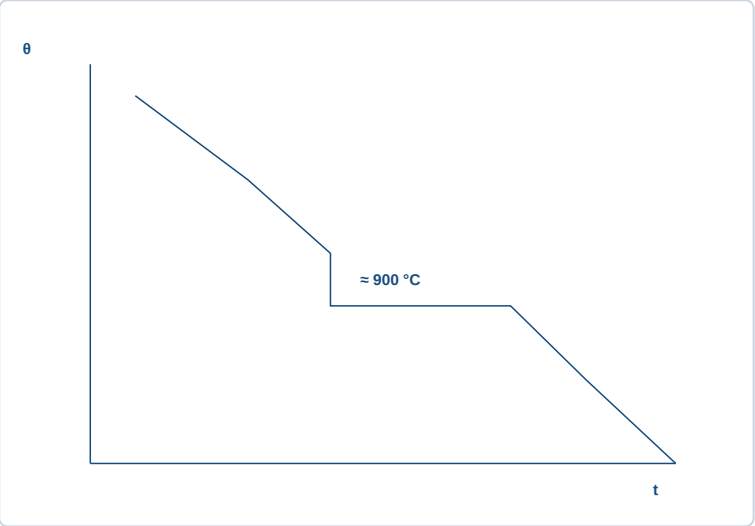
✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe décroissante avec deux changements de pente entre liquidus et solidus, sans palier.

Question 3.3. **Donner l’allure de la courbe de refroidissement en fonction du temps, θ = f(t), pour l’alliage contenant 35 % de zinc en masse.**

À 35 % de zinc, l’alliage refroidit d’abord à l’état liquide. Vers 900 °C, il atteint la réaction péritectique : liquide et phase α réagissent pour former β. Cette transformation isotherme apparaît par un palier sur la courbe. Après le palier, l’alliage poursuit son refroidissement dans le domaine α + β, puis la phase β disparaît en passant dans le domaine α seul.

Allure de refroidissement de l’alliage à 35 % Zn



✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe décroissante avec un palier vers 900 °C, correspondant à la réaction péritectique.

Composition des phases à une température légèrement inférieure à 900 °C

Question 3.4.a. **Nommer la technique de calcul utilisée pour déterminer, à l’aide du diagramme, le pourcentage des espèces présentes dans chacune des phases.**

La technique est la règle du levier. À la température considérée, on trace une horizontale dans le domaine biphasé et on lit les compositions aux deux intersections avec les limites de phase. La composition globale de l’alliage partage cette horizontale en deux segments. Le rapport des longueurs opposées permet ensuite de déterminer les proportions massiques des deux phases.

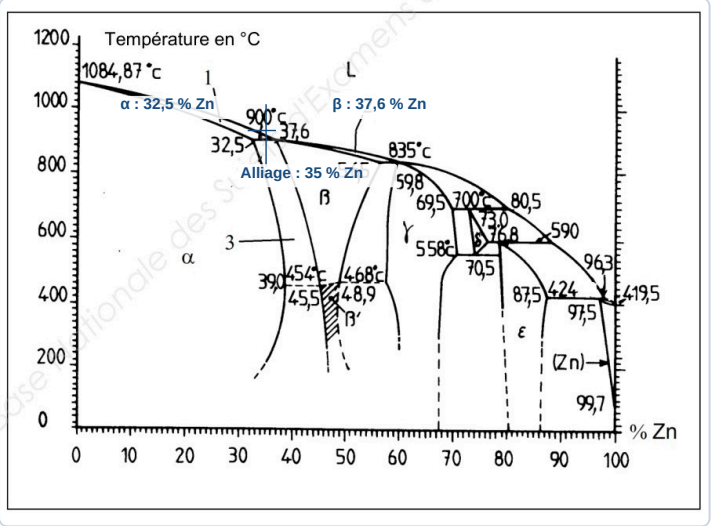
✓ RÉPONSE À RETENIR

La technique utilisée est la règle du levier.

Question 3.4.b. **Déterminer la composition de chaque phase présente dans l'alliage à 35 % de zinc et détailler les calculs à partir du diagramme.**

Juste sous 900 °C, l'alliage à 35 % Zn est dans le domaine α + β. La droite d'équilibre donne environ 32,5 % Zn dans α et 37,6 % Zn dans β. Par la règle du levier, les fractions massiques sont : α = (37,6 − 35)/(37,6 − 32,5) × 100 ≈ 51 % et β = (35 − 32,5)/(37,6 − 32,5) × 100 ≈ 49 %. Le cuivre complète chaque composition à 100 %.

Droite d'équilibre et compositions des phases près de 900 °C



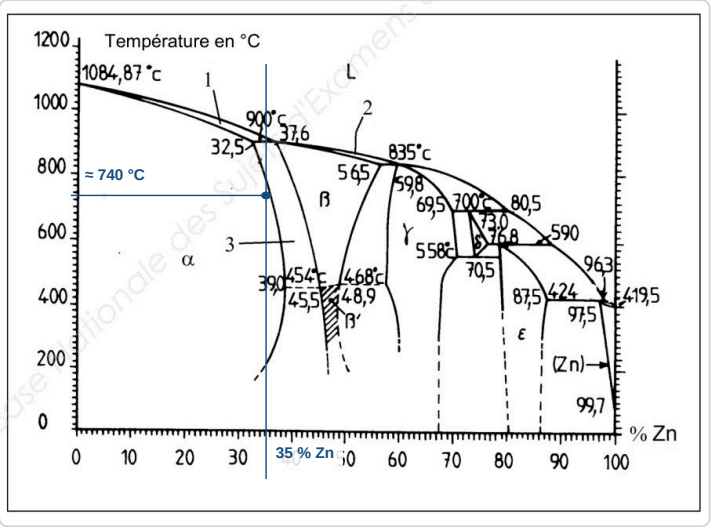
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

α : 32,5 % Zn et 67,5 % Cu, proportion ≈ 51 %. β : 37,6 % Zn et 62,4 % Cu, proportion ≈ 49 %.

Question 3.5. **Pour l'alliage à 35 % de zinc, déterminer la plage de température dans laquelle la phase β est absente et justifier la réponse par une construction sur l'annexe 3 à rendre avec la copie.**

On suit la verticale correspondant à 35 % Zn lors du refroidissement. Elle quitte le domaine α + β et entre dans le domaine α vers 740 °C, d'après la lecture graphique. En dessous de cette température, l'alliage est monophasé α : la phase β est absente. La construction à reporter sur l'annexe consiste à tracer cette verticale puis l'horizontale depuis son intersection avec la limite de phase.

Construction à 35 % Zn pour repérer la disparition de β



✓ RÉPONSE À RETENIR

La phase β est absente sous environ 740 °C : l'alliage est alors en phase α.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2018)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de sciences physiques appliquées du BTS Traitements des matériaux, session 2018, code TM41AB, dure 2 heures et a un coefficient 2. Elle étudie le découpage au plasma, le contrôle d'un bain d'argent SILVIUM 100 par titrage et le diagramme binaire cuivre-zinc. Les compétences évaluées associent lecture de documents, calculs, sécurité et analyse graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le plasma est un gaz ionisé obtenu lorsque l'énergie fournie arrache des électrons aux atomes.
- À température constante et pour une quantité de gaz donnée, la loi de Mariotte s'écrit $P_1V_1 = P_2V_2$.
- À l'équivalence du titrage Ag+ par SCN-, les quantités de matière sont égales selon la réaction 1:1.
- Dans un diagramme binaire, une isotherme permet de lire la composition des phases et d'utiliser la règle du levier.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les intensités et vitesses sur la bonne courbe de l'annexe, en tenant compte de l'épaisseur demandée.
- Convertir les unités avant les calculs de volume, de débit et de quantité de gaz.
- Tenir compte des facteurs de dilution et des volumes prélevés lors de l'exploitation du titrage.
- Reporter les constructions sur les annexes à rendre et identifier précisément les domaines et phases du diagramme.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter le volume équivalent pour calculer la concentration en argent ?

La réaction Ag+ + SCN- → AgSCN est de proportion 1:1. À l'équivalence, n(Ag+) = n(SCN-) = C(SCN-) × Véquivalent. Divisez cette quantité par le volume d'échantillon titré, puis corrigez les dilutions pour retrouver la concentration du bain initial.

Q : Comment savoir si l'eau reste liquide à une température supérieure à 150 °C ?

Sur le diagramme pression-température, repérez la température visée et augmentez la pression jusqu'à placer le point dans le domaine liquide. La pression doit dépasser la pression de vaporisation correspondant à cette température.

Q : Comment organiser les calculs de gaz et de bouteilles ?

Calculez d'abord le volume intérieur de la bouteille avec $V = \pi r^2 h$, puis ramenez le gaz à 4 bar avec $P_1V_1 = P_2V_2$. Comparez ce volume à la consommation quotidienne multipliée par cinq et arrondissez le nombre de bouteilles à l'entier supérieur.

Q : Que faut-il savoir du barème et des critères de notation de cette épreuve ?

Le sujet attribue 9 points à l'exercice 1, 6 à l'exercice 2 et 5 à l'exercice 3. Il demande des calculs justifiés et des constructions sur les annexes. Le détail des points par question n'est pas indiqué dans le sujet.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btstm.fr/assets/annales/bts-tm/E4 - Sciences et techniques industrielles/2018/BTS TM - E4 - Sciences et techniques industrielles - Session 2018 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Traitements des Matériaux : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.