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 Fonderie - Épreuve E4 Industrialisation, sous-épreuve U42 Préparation du travail

Session 2011 • Code sujet : **FOE4PT** • Durée : **8h00** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude de moulage** (2 questions) — **Page 3**

2. **Simulation numérique** (3 questions) — **Page 5**

3. **Étude des dispositifs d'alimentation et de remplissage** (3 questions) — **Page 8**

4. **Étude du masselottage** (1 question) — **Page 10**

5. **Étude du noyautage** (1 question) — **Page 11**

6. **Gestion de production** (4 questions) — **Page 12**

7. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://btsfonderie.fr/assets/annales/bts-fonderie/E4 - Conception préliminaire/2011/BTS Fonderie - E4 - Conception préliminaire - Session 2011 - 2-Sujet.pdf

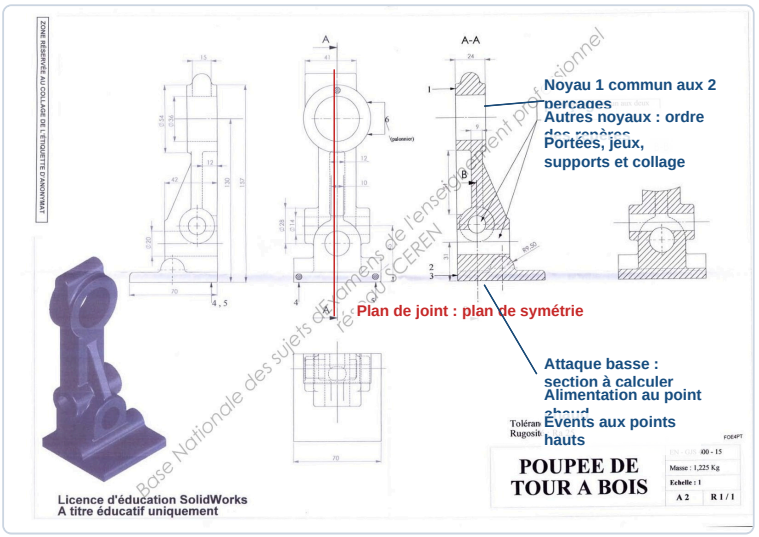
1. Étude de moulage

Le sujet porte sur le moulage en sable d'une poupée de tour à bois en fonte EN-GJS 400-15, avec une commande de 240 pièces par mois. Le candidat prépare le remmoulage sur le plan de la pièce brute et justifie le choix du plan de joint et de la position de la pièce.

Question 1. Sur le plan DR 1/1, représenter le moule remmoulé et prêt à la coulée. Indiquer le plan de joint et les différentes parties, numéroter les noyaux dans l'ordre de remmoulage avec leurs portées et jeux cotés, représenter et coter les dispositifs de remplissage et d'alimentation dans au moins deux vues, et ajouter les indications nécessaires au remmoulage correct des noyaux, notamment les repères, supports et collages.

Sur le DR 1/1, garder la pièce brute sans modification : embase de 70 mm et hauteur de 157 mm. Tracer le plan de joint longitudinal dans le plan de symétrie. Remmouler le noyau 1 commun aux deux perçages, puis les autres noyaux selon les repères numérotés du dessin. Coter les portées et jeux selon les sections A-A et B-B et le procédé retenu; prévoir repérage, supports et collage. Dessiner en deux vues une descente avec attaque basse, ainsi que l'alimentation des zones massives et les évents aux points hauts. Dimensionner et coter les sections du système d'après le calcul de coulée retenu.

DR 1/1 annoté : remmoulage et principe de coulée



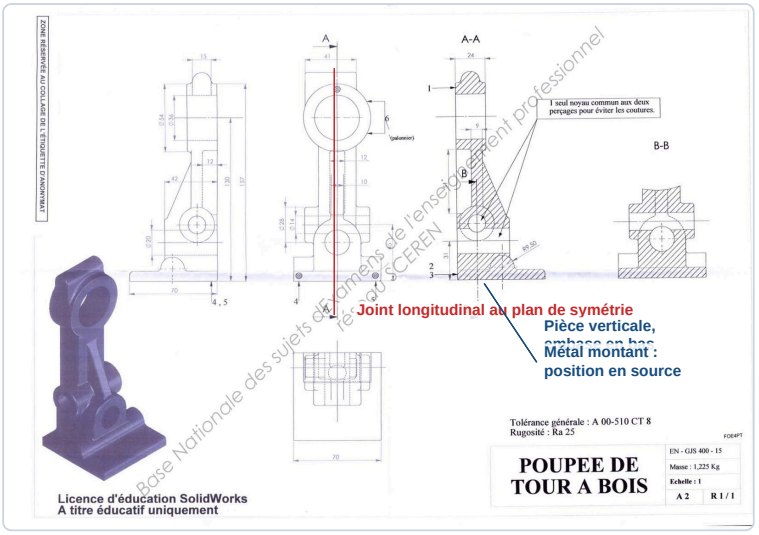
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Joint longitudinal au plan de symétrie; noyau 1 commun aux deux perçages; autres noyaux dans l'ordre des repères. Attaque basse, alimentation des zones massives et évents hauts; sections à coter selon le calcul de coulée.

Question 2. Justifier sur la copie, avec un croquis si nécessaire, le choix retenu pour la position du plan de joint et de la pièce, en précisant s'il s'agit d'une position en chute, en source ou mixte.

La pièce est placée verticalement, embase en bas, avec le plan de joint longitudinal dans le plan de symétrie. Ce partage permet de démouler les deux parties sans modifier la forme brute. L'attaque basse fait monter le métal dans la pièce : le remplissage se fait en source, et non en chute. Cette disposition limite la chute libre et favorise un remplissage progressif vers les parties hautes.

Position de la pièce et plan de joint



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pièce verticale, embase en bas, joint longitudinal au plan de symétrie : position en source, avec remplissage ascendant.

2. Simulation numérique

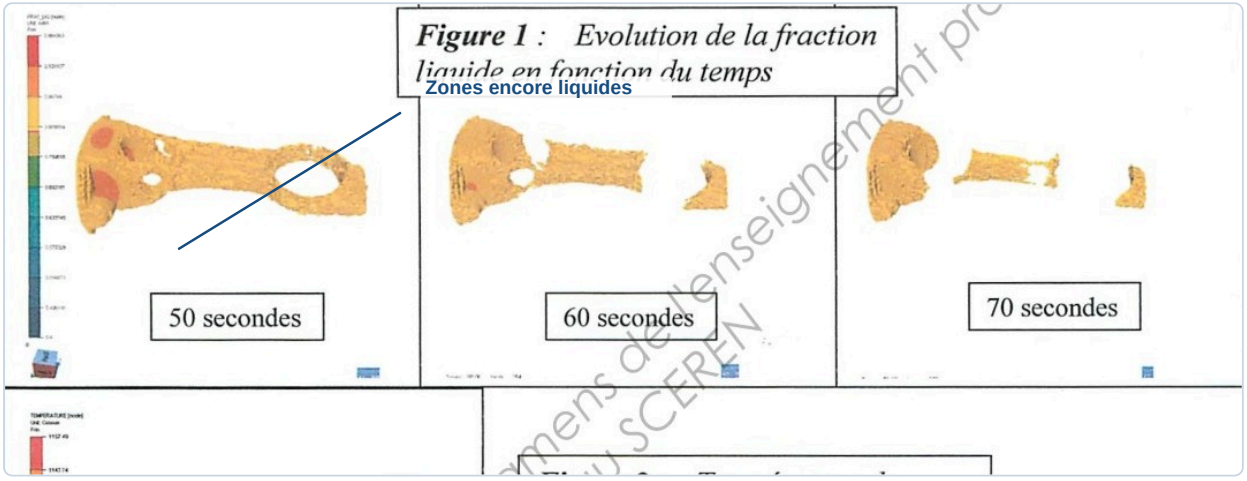
Le candidat examine les résultats de simulation du remplissage et du refroidissement de la poupée de tour à bois, sur poste informatique ou à l'aide des images fournies. Il repère les risques de défauts, en analyse les causes et évalue des solutions correctives, ainsi que la position d'une masselotte.

Question 3. À partir de la simulation ou du document DT 1/6, identifier les risques, préciser leur position sur la pièce, puis indiquer leurs causes et les remèdes possibles.

Les vues montrent des zones encore liquides après la solidification des parties minces, puis des températures élevées dans les surépaisseurs et les jonctions massives. Le risque principal est une retassure ou une microporosité de retrait, surtout dans les points chauds de la pièce, notamment à l'extrémité repérée zone A. Ces défauts viennent d'une alimentation insuffisante pendant la contraction du métal. Des criques à chaud peuvent aussi être favorisées par les gradients thermiques et les contraintes de retrait.

Remèdes : assurer l'alimentation par une masselotte et accélérer localement le refroidissement avec des refroidisseurs ou des noyaux plus conducteurs.

Risques de solidification



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

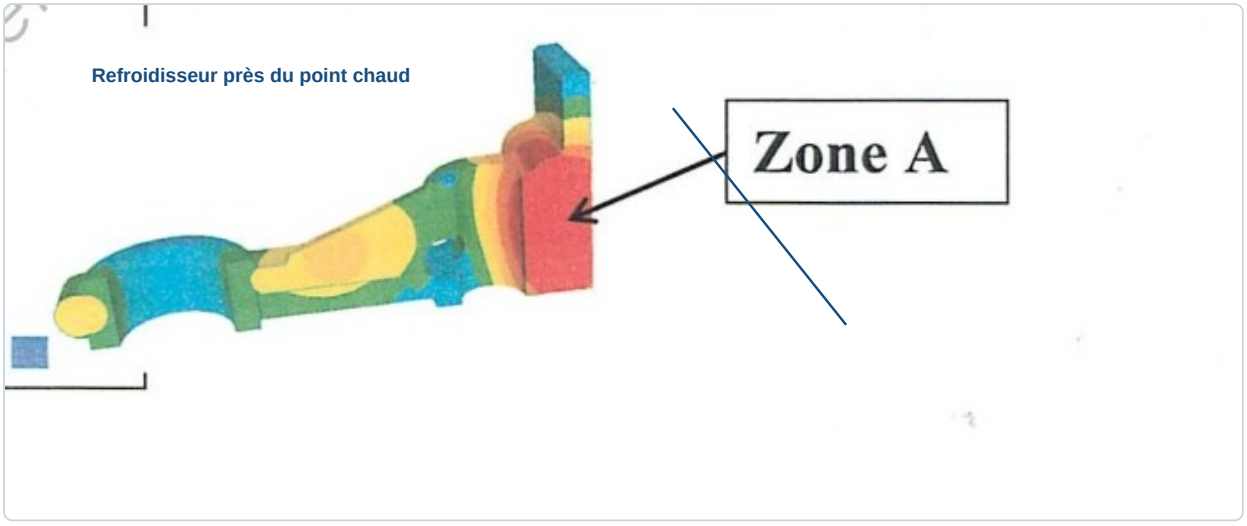
Points chauds dans les surépaisseurs et jonctions massives, notamment en zone A : risque de retassure ou de microporosité de retrait.

Question 4. Parmi les propositions suivantes, indiquer et expliquer celles qui pourraient réduire ou supprimer les risques, puis justifier les réponses : réduire le diamètre des noyaux, réaliser les noyaux en sable chromite (sable et refroidissant), ou placer des refroidisseurs.

Proposition	Effet attendu	Conclusion
Réduire le diamètre des noyaux	Augmente l'épaisseur de métal autour du noyau et peut renforcer les points chauds.	À écarter
Noyaux en sable chromite	Améliore l'extraction de chaleur par rapport à un sable moins conducteur.	À retenir
Refroidisseurs	Accélèrent localement la solidification des zones chaudes.	À retenir

Les refroidisseurs se placent au voisinage des points chauds repérés. Leur implantation doit préserver l'alimentation de la zone par la masselotte. Le sable chromite et les refroidisseurs réduisent ainsi le risque de retassure en favorisant une solidification plus rapide et mieux orientée.

Solution de refroidissement



✓ RÉPONSE À RETENIR

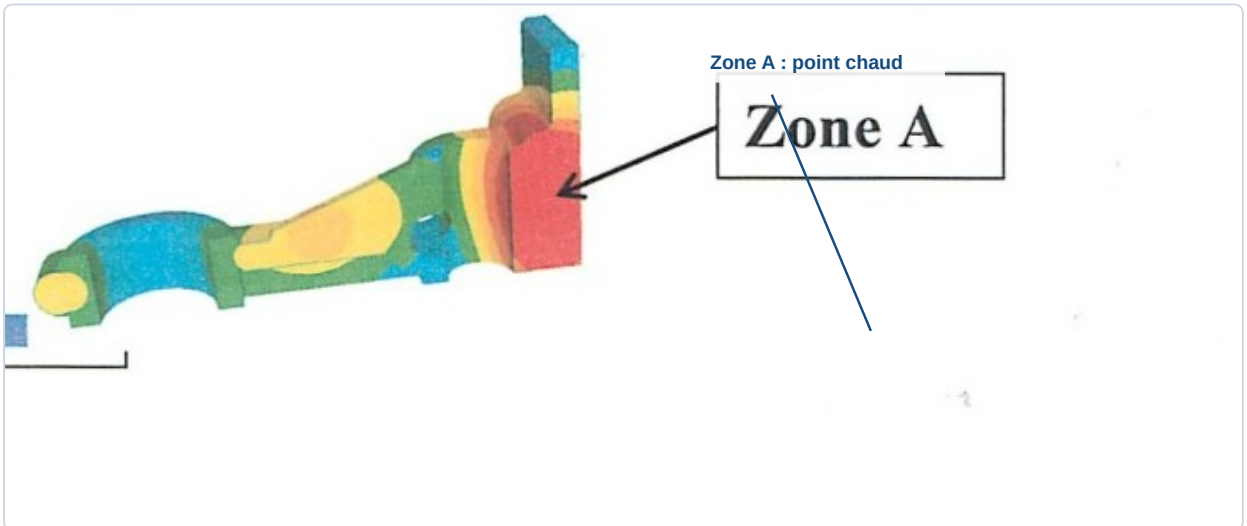
Retenir les noyaux en sable chromite et les refroidisseurs près des points chauds. Écarter la réduction du diamètre des noyaux.

Question 5. Justifier la position de la masselotte sur la zone A.

La simulation repère la zone A comme une zone encore très chaude après le refroidissement : elle correspond au point chaud qui se solidifie en dernier. La masselotte est placée à cet endroit pour fournir du métal liquide pendant la contraction du métal de la pièce. Elle compense ainsi le retrait et limite la formation d'une retassure dans la zone critique.

Cette position permet une alimentation directe du point chaud et favorise une solidification dirigée depuis les parties plus minces vers la masselotte.

Position de la masselotte



✓ RÉPONSE À RETENIR

La masselotte est en zone A, point chaud qui se solidifie en dernier, afin de compenser le retrait.

3. Étude des dispositifs d'alimentation et de remplissage

Cette partie concerne le choix du nombre de pièces par moule et le dimensionnement des dispositifs d'alimentation et de remplissage de la grappe. Les documents ressources donnent les données de masselottage et de remplissage ; le sujet impose une masselotte par pièce pour la zone A et interdit une masselotte commune à deux pièces.

Question 6. À l'aide des documents ressources DT 2/6 à DT 4/6, déterminer et justifier le nombre de pièces par moule.

La solution retenue comporte deux pièces par moule. La note du sujet impose une masselotte dans la zone A de chaque pièce et interdit une masselotte commune. Il faut donc prévoir deux masselottes individuelles pour la grappe de deux pièces. Cette disposition respecte simultanément l'alimentation de la zone A et la contrainte de masselottage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 2 pièces par moule, avec 1 masselotte individuelle par pièce.

Question 7. Déterminer la position de la masselotte (« en bout », « sur chant » ou « à plat »), puis déterminer les dimensions de la masselotte nécessaire à une pièce.

Position	Coefficient J	Diamètre D	Hauteur H
En bout	1,07	2,33 × 1 × 1,07 × 2 = 4,99 cm	1,5 × 4,99 = 7,48 cm
Sur chant	1,29	6,01 cm	9,02 cm
À plat	1,54	7,18 cm	10,77 cm

La position en bout nécessite la masselotte la moins volumineuse. On retient une masselotte cylindrique ordinaire, sans manchon ni couverture, arrondie aux dimensions pratiques indiquées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masselotte en bout : diamètre 5 cm, hauteur 7,5 cm.

Question 8. Déterminer les dimensions du dispositif de remplissage nécessaire à la grappe définie, en tenant compte de l'imposition d'une masselotte par pièce. Prendre en considération la possibilité ou non de couler par la masselotte et l'interdiction d'une masselotte commune à deux pièces.

On retient deux pièces et deux masselottes individuelles. Les masselottes représentent ensemble 0,295 dm^3. Pour chiffrer le remplissage, l'exemple ci-dessous prend une masse volumique de 7,1 kg/dm^3, une surchauffe de 100 °C (Tr = 3,5 s d'après le tableau) et H = 1 dm. Le volume de grappe vaut alors 2 × 1,225/7,1 + 0,295 = 0,640 dm^3. Sans coulée par les masselottes, $Sd = V/[Tr\sqrt{(2gH\eta)}] = 0{,}0176\ dm^2$, soit 1,76 cm^2. Pour deux attaques, le rapport uniforme non oxydable est 1:1:1, donc Sc = Sa = Sd. La hauteur et la surchauffe retenues déterminent les cotes finales.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Exemple : volume de grappe 0,640 dm^3 ; sections Sd = Sc = Sa = 1,76 cm^2, pour Tr = 3,5 s et H = 1 dm.

4. Étude du masselottage

Le dossier informatique fournit la maquette de la pièce et deux masselottes paramétrables dans des formats compatibles avec le logiciel. Le candidat dimensionne et dessine la masselotte retenue à partir du diamètre calculé, puis l'intègre à la pièce dans un assemblage.

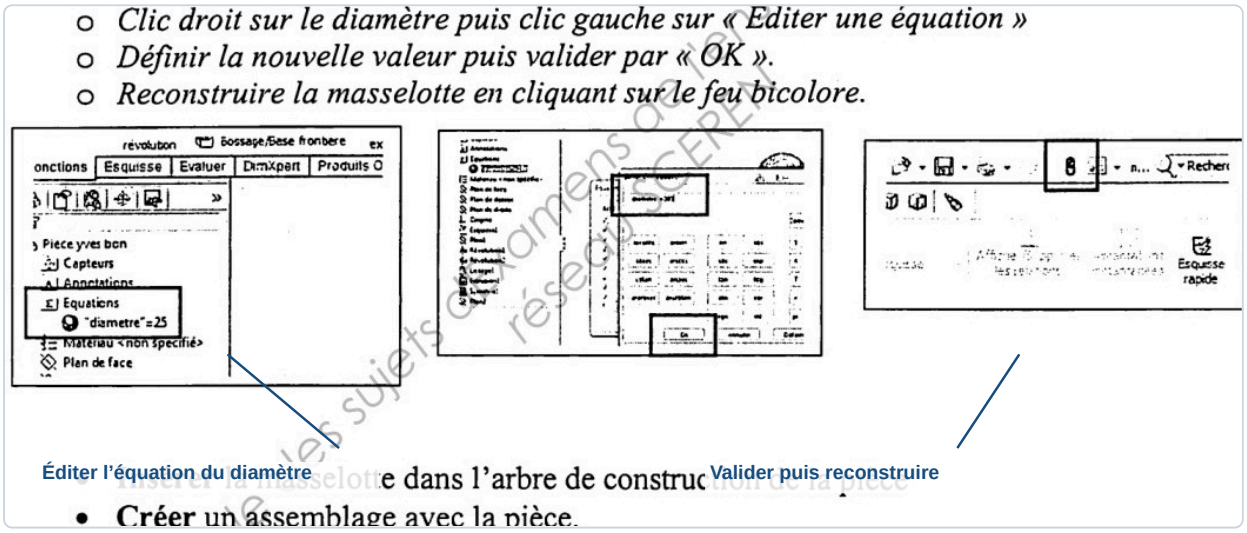
Question 9. Sur poste informatique, dimensionner et dessiner la masselotte associée à la pièce. Ouvrir le fichier de la masselotte choisie, la paramétrer avec le diamètre calculé à la question précédente, la reconstruire, l'insérer dans l'arbre de construction de la pièce et créer un assemblage avec celle-ci.

Utiliser comme diamètre la valeur calculée à la question précédente, puis suivre la procédure indiquée sur le sujet :

1. Ouvrir le fichier de la masselotte choisie, « en charge » ou « à talon ».
2. Dans l'arbre de construction, afficher les équations, éditer celle du diamètre, saisir la valeur calculée et valider par « OK ».
3. Reconstruire la masselotte avec le feu bicolore.
4. Insérer la masselotte dans l'arbre de construction de la pièce, puis créer l'assemblage et vérifier le positionnement.

La cote numérique dépend du résultat de la question précédente ; ne pas la remplacer par la valeur d'exemple visible dans la capture d'écran.

Repères de paramétrage de la masselotte



✓ RÉPONSE À RETENIR

Masselotte choisie, paramétrée avec le diamètre calculé, reconstruite, insérée dans la pièce et assemblée.

5. Étude du noyautage

La pièce comporte un alésage de diamètre 20 à obtenir par noyautage. Le candidat utilise les outils informatiques mis à sa disposition pour concevoir la boîte à noyaux nécessaire à la fabrication du noyau.

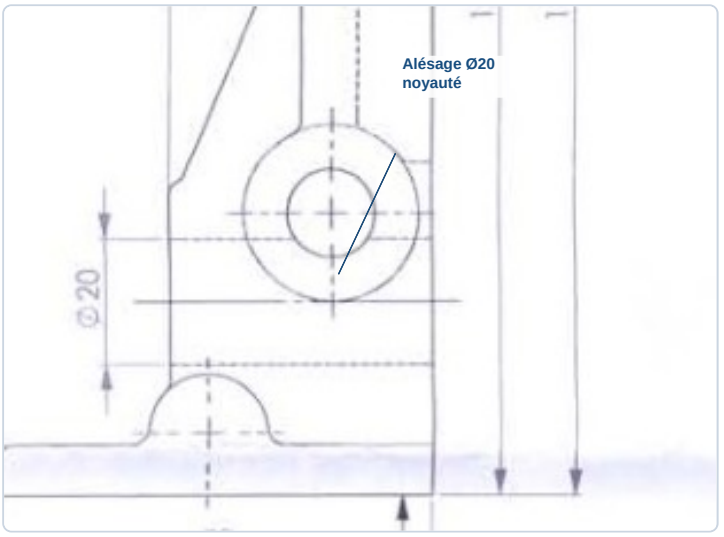
Question 10. Sur poste informatique, concevoir la boîte à noyaux nécessaire à l'obtention de l'alésage de diamètre 20.

À partir du modèle CAO de la pièce, concevoir la boîte pour réaliser les deux perçages avec un seul noyau commun, conformément à la coupe A-A. L'alésage à obtenir est de diamètre 20 mm.

1. Modéliser le noyau cylindrique commun en reprenant la géométrie et la longueur traversante de la pièce.
2. Créer les deux demi-boîtes avec le plan de joint adapté à l'extraction du noyau.
3. Ajouter les dispositifs de centrage et les portées de noyau nécessaires, puis vérifier la fermeture et le démoulage dans l'assemblage CAO.

Appliquer la compensation dimensionnelle définie pour le procédé de fonderie.

Repérage de l'alésage Ø20 sur le plan



✓ RÉPONSE À RETENIR

Boîte à noyaux conçue pour un noyau commun aux deux perçages, avec alésage Ø20 mm.

6. Gestion de production

L'entreprise souhaite réaliser en une semaine la production mensuelle de 240 pièces pour les livrer en un seul transport. À partir des charges horaires existantes, des temps de réalisation, des capacités des équipes et des taux de rebuts, le candidat planifie la fabrication des noyaux et des moules sans heures supplémentaires.

Question 11. À l'aide des documents ressources DT 5/6 et DT 6/6, calculer les taux de charges journaliers des deux secteurs, noyautage et moulage.

La capacité journalière est de 6 × 7 = 42 h en noyautage et de 4 × 7 = 28 h en moulage. Pour chaque jour, le taux de charge vaut charge actuelle ÷ capacité × 100.

Secteur	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Noyautage	95,2 %	100 %	92,9 %	97,6 %	97,6 %
Moulage	96,4 %	89,3 %	85,7 %	96,4 %	92,9 %

Le noyautage est saturé le mardi ; les deux secteurs disposent d'une marge les autres jours.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Noyautage : de 92,9 % à 100 %. Moulage : de 85,7 % à 96,4 %.

Question 12. Calculer les temps minimums nécessaires à la fabrication des noyaux et des moules.

En retenant un noyau par pièce, 60 moules suffisent théoriquement ; avec 5 % de rebuts, il faut en prévoir 64. Il faut donc 256 noyaux utilisables. Avec 4 % de rebuts, produire 267 noyaux impose 134 cycles de deux noyaux, soit 268 noyaux enduits.

Opération	Temps minimal
Noyautage, réglage, cycles et enduction	3 h 19 min 50 s de travail
Stockage minimal des noyaux	1 h d'attente
Moulage, 128 parties à 45 s et 20 min de réglage	1 h 56 min, soit 3 h 52 min-personnes

Le stockage est un délai d'attente, non une charge de travail opérateur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Noyautage : 3 h 19 min 50 s de travail, puis 1 h de stockage. Moulage : 1 h 56 min à deux opérateurs, soit 3 h 52 min-personnes.

Question 13. Proposer un planning de réalisation pour les deux secteurs au regard des charges actuelles, sans heures supplémentaires.

Le noyautage dispose de 2 h libres le lundi et de 3 h le mercredi. Le moulage dispose de 4 h-personnes le mercredi, soit 2 h de présence simultanée pour deux opérateurs.

1. Lundi : réaliser 2 h de noyautage.
2. Mercredi : terminer les 1 h 19 min 50 s de travail de noyautage restant, puis respecter 1 h de stockage avant l'utilisation des derniers noyaux.
3. Mercredi : effectuer le moulage en 1 h 56 min à deux opérateurs.

Les charges ajoutées le mercredi sont de 1 h 19 min 50 s en noyautage et de 3 h 52 min-personnes en moulage. Elles restent dans les marges disponibles.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Plan : noyautage lundi 2 h et mercredi 1 h 19 min 50 s ; moulage mercredi 1 h 56 min à deux opérateurs.

Question 14. Construire le nouveau tableau des charges horaires globales en incluant la fabrication proposée.

On ajoute au tableau les temps de travail du planning : 2 h de noyautage lundi, puis 1 h 19 min 50 s mercredi. Le moulage mobilise deux opérateurs ; sa charge ajoutée est donc de 3 h 52 min-personnes le mercredi.

Charge globale	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Noyautage (h)	42,00	42,00	40,33	41,00	41,00
Moulage (h-personnes)	27,00	25,00	27,87	27,00	26,00

Les plafonds restent de 42 h par jour en noyautage et de 28 h-personnes par jour en moulage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Charge maximale après ajout : 42 h/jour en noyautage et 27,87 h-personnes/jour en moulage. Aucune capacité n'est dépassée.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de BTS Fonderie, session 2011, code FOE4PT, dure 8h00 et a un coefficient 3. Elle porte sur l'industrialisation d'une poupée de tour à bois en fonte EN-GJS 400-15. Les compétences évaluées concernent le moulage, l'analyse de simulation, le dimensionnement de l'alimentation et du remplissage, la CAO d'une masselotte et d'une boîte à noyaux, ainsi que la planification de production.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le choix du plan de joint et de la position de la pièce doit garantir la faisabilité du moulage et prendre en compte le nombre de noyaux.
- Le dimensionnement de la masselotte s'appuie sur les tableaux de position, d'élancement, de module et de volume fournis pour les fontes GS.
- La section minimale de descente se calcule avec Sd = V / (Tr × √(2gHη)), en utilisant les unités et données de la ressource.
- Les temps de production doivent tenir compte des cycles, réglages, enductions, taux de rebuts et capacités journalières des secteurs.

Points de vigilance & attentes du jury

- Coter le plan de joint, les noyaux, leurs portées et jeux, ainsi que les dispositifs de remplissage et d'alimentation.
- Pour chaque risque de simulation, préciser sa localisation et relier les causes aux remèdes proposés.
- Vérifier les unités et distinguer les contraintes de masselottage de celles du remplissage de la grappe.
- Établir un planning compatible avec les charges, les tâches simultanées et les taux de rebuts, sans heures supplémentaires.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment aborder le calcul de la section minimale de descente ?

Relevez le volume total de la grappe, le temps de remplissage, la hauteur métallostatique et le rendement. Appliquez ensuite Sd = V / (Tr × √(2gHη)), donnée dans les ressources, en convertissant chaque grandeur dans les unités indiquées.

Q : Comment choisir entre une masselotte en bout, sur chant ou à plat ?

Comparez les orientations possibles avec la géométrie de la zone à alimenter et les schémas de référence. Utilisez les coefficients fournis pour les fontes GS, puis vérifiez les dimensions et le module avec les tableaux de la ressource.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve de huit heures ?

Répartissez le temps entre les six parties, en réservant des plages pour les calculs, le tracé et les travaux informatiques. Gardez un temps de vérification des unités, de cohérence du planning et des documents à rendre.

Q : Quels critères de notation s'appliquent aux tracés et aux travaux de CAO ?

Le barème évalue notamment les choix techniques et leur faisabilité, la qualité du tracé et de la cotation, puis le paramétrage et l'assemblage de la masselotte et la conception de la boîte à noyaux. Le total indiqué est de 200 points.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsfonderie.fr/assets/annales/bts-fonderie/E4 - Conception préliminaire/2011/BTS Fonderie - E4 - Conception préliminaire - Session 2011 - 2-Sujet.pdf

Ressources BTS Fonderie : 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.