CAP (Métiers de l'usinage)

CORRIGÉ D'UN SUJET D'ENTRAÎNEMENT (NON OFFICIEL)

Proposition de corrigé rédigée par FormaV avec l'aide d'outils d'intelligence artificielle, pour un sujet d'entraînement FormaV. Ce n'est pas un document officiel de l'examen ; il peut contenir des erreurs.

Les sujets officiels des sessions passées et nos sujets d'entraînement sont classés sur https://capusinage.fr/annales-sujets-et-corriges

Document mis en ligne par FormaV®. Reproduction ou diffusion sans autorisation interdite.

CAP Métiers de l'usinage - EP1

Édition 2026 • Code sujet : FV-ENT-USIN-EP1 • Durée : **4 heures** • Coefficient : **5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire de l'axe épaulé (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique, matériau et calculs (3 questions) **Page 5**

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire (3 questions) **Page 6**

4. Prévention et sécurité au poste (3 questions) **Page 9**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet associé **(PDF) :** https://capusinage.fr/assets/annales/cap-usinage/Construction mécanique et préparation de la fabrication/2026/CAP (Métiers de l'usinage) - Construction mécanique et préparation de la fabrication - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

FormaV - document d'entraînement non officiel

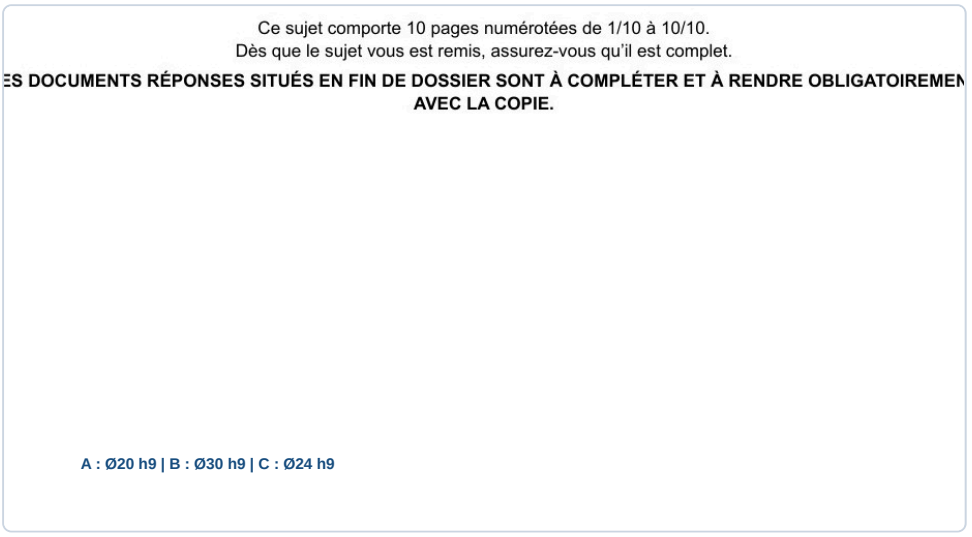
1. Analyse fonctionnelle et réglementaire de l'axe épaulé

Une entreprise de mécanique générale fabrique 30 axes épaulés en acier C45 pour un équipement de manutention. À partir du dessin de définition et des données matière, le candidat identifie la fonction de l'axe, ses portées, ses dimensions et les exigences de fabrication et de contrôle.

Question 1.1. Indiquer la fonction générale de l'axe dans le mécanisme et relever les trois surfaces cylindriques fonctionnelles ainsi que leur diamètre nominal.

L’axe est monté dans un mécanisme de guidage et transmet un effort de rotation. Le dessin montre trois portées cylindriques coaxiales : A, de diamètre nominal 20 mm et de longueur 25 mm ; B, de diamètre nominal 30 mm et de longueur 65 mm ; C, de diamètre nominal 24 mm et de longueur 30 mm. Les trois diamètres sont tolérancés h9. Les portées doivent aussi respecter une rugosité maximale Ra 3,2 µm.

Portées fonctionnelles de l’axe



✓ RÉPONSE À RETENIR

Axe de guidage transmettant un effort de rotation. Portées coaxiales : A Ø20 mm, B Ø30 mm, C Ø24 mm, toutes h9.

Question 1.2. Additionner les trois longueurs partielles et vérifier si le résultat correspond à la longueur totale portée au dessin.

On additionne les longueurs des trois portées : 25 + 65 + 30 = 120 mm. Cette somme est égale à la longueur totale nominale indiquée au dessin. La cote totale est 120 ± 0,2 mm, soit une plage admissible de 119,8 mm à 120,2 mm. La chaîne de cotes est donc cohérente : les longueurs partielles reconstituent bien la longueur nominale totale.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Vérification de la chaîne de cotes

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
ES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMEN
AVEC LA COPIE.

25 + 65 + 30 = 120 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

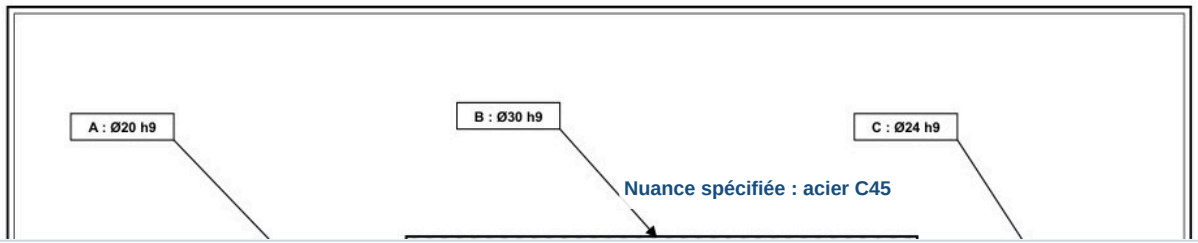
25 + 65 + 30 = 120 mm : la somme correspond à la longueur totale nominale dessinée, 120 ± 0,2 mm.

Question 1.3. À l'aide du DT 2, justifier le choix de l'acier C45 pour cette pièce et relever une exigence de contrôle liée aux portées fonctionnelles.

Le DT 2 définit le C45 comme un acier non allié destiné aux traitements thermiques ; la pièce est toutefois usinée à partir d'une barre à l'état laminé, sans traitement thermique après usinage. Le choix est cohérent avec la matière spécifiée pour cet axe. Pour les portées fonctionnelles, vérifier les diamètres selon la tolérance h9 et l'état de surface exigé : Ra ≤ 3,2 µm sur chacune des trois portées.

Donnée matière C45

La pièce finie comporte trois portées coaxiales. De gauche à droite : portée A, diamètre 20 mm et longueur 25 mm ; portée B, diamètre 30 mm et longueur 65 mm ; portée C, diamètre 24 mm et longueur 30 mm. La longueur totale est de 120 ±0,2 mm. Les diamètres sont tolérancés h9. L'état de surface demandé sur les trois portées est Ra 3,2 µm maximum. Les arêtes non cotées sont cassées à 0,5 mm. Les changements de diamètre doivent être réalisés sans bavure et sans détériorer les surfaces fonctionnelles.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Acier C45 cohérent avec la matière spécifiée ; contrôler les diamètres h9 et Ra ≤ 3,2 µm sur les trois portées.

FormaV - document d'entraînement non officiel

2. Étude technologique, matériau et calculs

L'axe est fabriqué à partir d'une barre ronde laminée de diamètre 32 mm, avec 3 mm de surépaisseur de dressage à chaque extrémité. Les données de coupe, de masse volumique et de prix permettent de préparer le débit et d'estimer le régime de rotation ainsi que le coût matière d'un brut.

Question 2.1. Calculer la longueur de débit de la barre pour une pièce, puis la longueur totale de matière à débiter pour la série de 30 pièces. Indiquer la longueur de surépaisseur utilisée par pièce.

La longueur de débit comprend la pièce finie et les deux surépaisseurs de dressage : 120 + 3 × 2 = 126 mm par pièce. Pour la série, 126 × 30 = 3 780 mm, soit 3,78 m. La surépaisseur totale est de 6 mm par pièce.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit : 126 mm par pièce, soit 3 780 mm (3,78 m) pour 30 pièces. Surépaisseur totale : 6 mm par pièce.

Question 2.2. Calculer la vitesse de rotation théorique pour l'ébauche à partir du diamètre de barre de 32 mm et de la vitesse de coupe indiquée. Retenir ensuite la vitesse disponible sur le tour la plus proche sans dépasser la valeur théorique et justifier ce choix.

La relation donne :

$$n = 1\,000 \times 180 / (\pi \times 32) \approx 1\,790 \text{ tr/min}.$$

Parmi les régimes disponibles, 1 600 tr/min est le plus proche sans dépasser la valeur théorique. C’est le régime retenu pour l’ébauche.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Régime théorique : environ 1 790 tr/min. Régime disponible retenu pour l’ébauche : 1 600 tr/min.

Question 2.3. En considérant un brut cylindrique de diamètre 32 mm et de longueur égale à la longueur de débit calculée, calculer sa masse puis son coût matière. Utiliser les formules de volume et de masse indiquées, avec les conversions d'unités nécessaires et la masse volumique du DT 2.

Donnée	Conversion
Diamètre	32 mm = 0,32 dm
Longueur	126 mm = 1,26 dm

Le volume du cylindre vaut $V = \pi \times 0{,}32^2 \times 1{,}26 / 4 \approx 0{,}10134$ dm³. Sa masse est $m = 7{,}85 \times V \approx 0{,}7955$ kg. Au prix de 2,40 €/kg, le coût matière d’un brut est d’environ 1,91 €.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d’un brut : environ 0,7955 kg. Coût matière d’un brut : environ 1,91 €.

FormaV - document d'entraînement non officiel

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La pièce est usinée sur un tour conventionnel équipé d'un mandrin trois mors, avec les outils et moyens de contrôle indiqués dans les ressources. Le candidat établit une gamme chronologique, prépare le contrôle des caractéristiques et prévoit les vérifications de réglage et de sécurité avant usinage.

Question 3.1. Compléter le DR 1 dans l'ordre chronologique, depuis la prise de pièce jusqu'au contrôle final. Pour chaque opération, indiquer le moyen principal utilisé et la caractéristique obtenue ou vérifiée.

Le brut est serré dans le mandrin trois mors. Après dressage de la première face, elle sert de référence pour usiner les portées A et B. La pièce est ensuite retournée pour usiner C et dresser à la longueur finale. Ébavurer sans détériorer les portées, puis contrôler les dimensions, le faux-rond et l'état de surface.

N°	Opération	Moyen utilisé	Caractéristique obtenue ou vérifiée
10	Serrer et aligner le brut	M1, mandrin trois mors	Prise stable et sûre
20	Dresser la première face	M1 et O1	Face de référence
30	Ébaucher puis finir A et B	M1 et O1 ; O2 si dégagement nécessaire	A : Ø20 h9 × 25 mm ; B : Ø30 h9 × 65 mm
40	Retourner la pièce, serrer avec protection, usiner C et dresser à longueur	M1 et O1	C : Ø24 h9 × 30 mm ; longueur totale : 120 ±0,2 mm
50	Ébavurer et contrôler	C1, C2, C3 ; moyen atelier pour la rugosité	Dimensions, faux-rond, absence de bavure et Ra ≤ 3,2 µm

DR 1 complété : gamme opératoire

N°	Opération	Moyen utilisé	Caractéristique obtenue ou vérifiée
10	Serrer et aligner	M1, mandrin 3 mors	Prise stable et sûre
20	Dresser la face	M1 + O1	Face de référence
30	Finir A et B	M1 + O1 ; O2 si besoin	A Ø20 × 25 ; B Ø30 × 65
40	Retourner, usiner C	M1 + O1	C Ø24 × 30 ; L 120 ±0,2
50	Ébavurer, contrôler	C1, C2, C3	Cotes, faux-rond, Ra

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Serrer, dresser, usiner A et B, retourner pour usiner C et finir la longueur, puis ébavurer et contrôler.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 3.2. Compléter le plan de contrôle du DR 2 en associant à chaque caractéristique de la pièce un instrument adapté. Préciser le moment du contrôle et une précaution de mesure pertinente.

Utiliser le micromètre extérieur C2, résolution 0,01 mm, pour les trois diamètres h9. Contrôler chaque portée après finition, en plusieurs orientations et sans bavure. Le pied à coulisse C1, résolution 0,02 mm, convient à la longueur totale : vérifier après dressage final. Pour les deux situations de prévention, appliquer les consignes du DT 3 avant toute intervention.

Caractéristique ou situation	Instrument ou risque principal	Moment du contrôle ou mesure de prévention
Portée A : Ø20 h9	Micromètre C2	Après finition ; mesurer en plusieurs orientations
Portée B : Ø30 h9	Micromètre C2	Après finition ; mesurer en plusieurs orientations
Portée C : Ø24 h9	Micromètre C2	Après finition ; mesurer en plusieurs orientations
Longueur totale : 120 ±0,2 mm	Pied à coulisse C1	Après dressage final ; vérifier sans bavure
Retrait des copeaux	Coupure ou brûlure	Broche arrêtée ; utiliser un crochet, jamais les mains
Mesure dimensionnelle	Contact avec une pièce en rotation	Arrêter la broche avant toute mesure

Contrôler également le faux-rond au comparateur C3 et la rugosité selon les moyens de l'atelier.

DR 2 complété : contrôle et prévention

Élément ou situation	Instrument ou risque principal	Moment du contrôle ou mesure de prévention
Diamètre de la portée A : 20 h9	Micromètre C2	Après finition ; mesurer en plusieurs orientations
Diamètre de la portée B : 30 h9	Micromètre C2	Après finition ; mesurer en plusieurs orientations
Diamètre de la portée C : 24 h9	Micromètre C2	Après finition ; mesurer en plusieurs orientations
Longueur totale : 120 ±0,2 mm	Pied à coulisse C1	Après dressage ; sans bavure
Retrait des copeaux	Coupure ou brûlure	Broche arrêtée ; crochet, jamais les mains
Mesure dimensionnelle	Contact avec pièce en rotation	Arrêter la broche avant la mesure

✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètres : micromètre C2. Longueur : pied à coulisse C1. Retrait des copeaux et mesures : broche arrêtée.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 3.3. **Proposer un réglage et une méthode de vérification avant usinage couvrant la fixation et le serrage de la pièce, le choix du régime retenu et la vérification de la rotation à vide, en tenant compte des moyens décrits dans le DT 3.**

1. Serrer le brut Ø32 dans le mandrin trois mors, avec une prise suffisante et un dépassement adapté. Vérifier le serrage. Contrôler l'alignement au comparateur C3, broche arrêtée.
2. Calculer le régime théorique : n = 1000 × 180 / (π × 32) ≈ 1 790 tr/min. Le régime disponible le plus proche sans dépasser cette valeur est 1 600 tr/min.
3. Retirer le comparateur et la clé du mandrin, mettre les carters en place et dégager la zone. Faire tourner le tour à vide à 1 600 tr/min ; vérifier l'absence de vibration ou de bruit anormal.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Régime retenu : 1 600 tr/min. Vérifier le serrage, retirer la clé du mandrin et contrôler la rotation à vide avec les carters en place.

FormaV - document d'entraînement non officiel

4. Prévention et sécurité au poste

Avant la fabrication, l'opérateur prépare le poste et analyse les risques liés au mandrin en rotation, aux copeaux, à la manutention des barres et au contrôle dimensionnel. Les documents ressources indiquent les mesures de prévention à appliquer sur le tour.

Question 4.1. Compléter le tableau de prévention en associant à chaque situation le danger principal et une mesure adaptée. Indiquer notamment la conduite à tenir avant toute mesure dimensionnelle sur la pièce.

Les risques et mesures ci-dessous reprennent les ressources du sujet. Pour le réglage, le retrait des copeaux et toute mesure dimensionnelle, la broche doit être arrêtée. Les copeaux se retirent avec un crochet, jamais à la main, et la manutention de la barre se fait avec une aide adaptée.

Situation	Danger principal	Mesure de prévention
Réglage près du mandrin	Entraînement par rotation	Arrêter la broche avant l'intervention.
Évacuation des copeaux	Coupure ou brûlure	Machine arrêtée, utiliser un crochet à copeaux.
Débit et manutention de la barre	Chute ou pincement	Utiliser une aide de manutention adaptée.
Contrôle dimensionnel	Contact avec une pièce en rotation	Arrêter la broche avant la mesure.

Les carters restent en place et fonctionnels pendant l'usinage.

Tableau de prévention complété

Situation	Danger ou risque principal	Mesure de prévention attendue
Réglage près du mandrin	Entraînement par un élément en rotation	Arrêter la broche
Évacuation des copeaux	Coupure ou brûlure	Crochet, machine arrêtée
Débit et manutention de la barre	Chute ou pincement	Aide de manutention
Contrôle dimensionnel	Contact avec une pièce en rotation	Arrêter la broche avant mesure

DR 2 : prévention complétée

Élément ou situation	Instrument ou risque principal	Moment du contrôle ou mesure de prévention
Diamètre de la portée A : 20 h9	.....	.....
Diamètre de la portée B : 30 h9	.....	.....
Diamètre de la portée C : 24 h9	.....	.....
Longueur totale : 120 ±0,2 mm	.....	.....
Retrait des copeaux	Coupure ou brûlure	Machine arrêtée, crochet
Mesure dimensionnelle	Pièce en rotation	Arrêter la broche avant mesure

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Broche arrêtée avant tout réglage ou toute mesure. Retrait des copeaux au crochet. Manutention de la barre avec une aide adaptée.

Question 4.2. Citer deux équipements de protection individuelle adaptés à ce poste et deux vérifications de sécurité à effectuer avant le démarrage du tour.

Porter des lunettes de protection contre les projections et des chaussures de sécurité. Ne pas porter de gants à proximité des organes en rotation. Avant le démarrage, vérifier que les carters sont en place et fonctionnels. Vérifier également que la pièce est correctement serrée et que la clé du mandrin a été retirée. Ces contrôles limitent les risques d'entraînement, de projection et d'éjection de la pièce.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

EPI : lunettes de protection et chaussures de sécurité. Vérifications : carters en place et fonctionnels, pièce serrée et clé du mandrin retirée.

Question 4.3. Indiquer la conduite à tenir en cas de copeau enroulé autour de la pièce ou de l'outil pendant l'usinage.

Arrêter immédiatement la broche et attendre l'arrêt complet de la pièce avant toute intervention. Ne jamais saisir le copeau avec les mains : le retirer avec un crochet à copeaux, conformément aux consignes du DT 3. Vérifier que la zone est dégagée et que l'outil ou la pièce n'a pas été endommagé. Remettre les protections en place avant de reprendre l'usinage.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Arrêter la broche, attendre l'arrêt complet, puis retirer le copeau avec un crochet, jamais à la main.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Édition 2026)

Bilan de l'épreuve : L'EP1 du CAP Métiers de l'usinage, Édition 2026, code FV-ENT-USIN-EP1 dure 4 heures et est coefficient 5. Le sujet porte sur la préparation d'une série de 30 axes épaulés en acier C45. Il évalue la lecture du dessin, les calculs de débit, de vitesse et de coût, l'élaboration de la gamme et du plan de contrôle, ainsi que la prévention des risques au tour.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La longueur de débit comprend la longueur finie de 120 mm et les deux surépaisseurs de dressage de 3 mm.
- Le régime théorique se calcule avec n = 1000 Vc / (πD), où Vc est en m/min et D en mm.
- Le volume du brut cylindrique est V = πD²L / 4 ; convertir les dimensions en décimètres pour obtenir un volume en dm³.
- Les trois portées coaxiales ont des diamètres tolérancés h9 et une rugosité exigée Ra ≤ 3,2 µm.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier la somme des longueurs partielles et la cohérence avec la longueur totale du dessin.
- Contrôler les unités avant les calculs de volume, de masse, de coût et de vitesse de rotation.
- Choisir parmi les régimes disponibles celui qui est le plus proche de la valeur théorique sans la dépasser.
- Arrêter la broche avant toute mesure ou intervention sur les copeaux, et ne jamais les retirer à la main.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment choisir la vitesse de rotation disponible après le calcul théorique ?

Calculez n avec la vitesse de coupe et le diamètre de barre indiqués. Comparez le résultat aux régimes disponibles du tour, puis retenez celui qui en est le plus proche sans dépasser la valeur théorique, comme le précise le DT 3.

Q : Quels instruments utiliser pour contrôler les diamètres et les longueurs de l'axe ?

Le micromètre extérieur sert à contrôler les diamètres fonctionnels et le pied à coulisse les longueurs et contrôles courants. Le comparateur avec support contrôle le faux-rond ou l'alignement. Arrêtez la broche avant toute mesure.

Q : Comment répartir le temps entre les différentes parties de l'épreuve ?

L'épreuve dure quatre heures et comporte quatre parties de cinq points. Répartissez votre temps entre l'analyse, les calculs, la gamme, le contrôle et la prévention, puis gardez quelques minutes pour vérifier vos réponses et rendre les documents DR 1 et DR 2.

Q : Quelles exigences du dessin faut-il respecter pour le contrôle final ?

Contrôlez les trois diamètres et leurs tolérances h9, les longueurs partielles, la longueur totale de 120 ±0,2 mm et l'état de surface Ra ≤ 3,2 µm. La gamme doit aussi éviter les bavures et préserver les surfaces fonctionnelles.

Sujet associé **associé (PDF) :** https://capusinage.fr/assets/annales/cap-usinage/Construction mécanique et préparation de la fabrication/2026/CAP (Métiers de l'usinage) - Construction mécanique et préparation de la fabrication - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources CAP (Métiers de l'usinage) : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

FormaV - document d'entraînement non officiel

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.